تاثیر پستی و بلندی بر خصوصیات خاک با تاکید بر عملکرد و کیفیت بادام در منطقه سامان شهرکرد

محمّد حسن صالحی[1]، فهیمه جزینی[2] و عبدالحمان محمدخانی[3]

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات جهت شیب و موقعیت زمین‌نما بر خصوصیات خاک و تاثیر این خصوصیات بر رشد، عملکرد و کیفیت بادام در منطقه سامان شهرکرد، از سه ترانسکت در شیب شمالی و سه ترانسکت در شیب جنوبی در پنج موقعیت زمین‌نما و از دو عمق صفر تا 40 و 40 تا 80 سانتی‌متری نمونه‌برداری خاک انجام گرفت. از دو درخت بادام در هر موقعیت زمین‌نما، نمونه‌برداری بادام صورت پذیرفت. هم‌چنین، در یکی از ترانسکت‌ها در هر یک از جهات شیب و در پنج موقعیت زمین‌نما، پنج پروفیل (مجموعا ده پروفیل در دو جهت شیب)، حفر و تشریح شد. نتایج نشان داد خاک شیب شمالی، درصد رس، ماده آلی، رطوبت و غلظت پتاسیم و ازت بیشتری نسبت به شیب جنوبی دارد ($p<0/05$) و کیفیت بهتر خاک، باعث افزایش معنی‌دار عملکرد و هم‌چنین، کیفیت بهتر بادام درختان شیب شمالی نسبت به شیب جنوبی شده است. علی‌رغم وجود خاک بهتر در موقعیت‌های پایین‌تر شیب، در هر دو جهت، عملکرد در این قسمت‌ها کاهش نشان می‌دهد که می‌تواند به دلیل سرمازدگی بادام در فصل شکوفه‌دهی آن باشد. نتایج نشان داد رده‌بندی خاک تا سطح فامیل‌توانسته است تاثیر خصوصیات خاک‌ها را بر عملکرد و کیفیت بادام به خوبی نشان دهد. به‌طور کلی به علت خاک حاصل‌خیزتر، شیب‌های شمالی جهت کشت بادام در این منطقه توصیه می‌شود. در موقعیت‌های پایین شیب نیز، کاشت ارقام دیرگل و مقاوم به سرمازدگی جهت افزایش عملکرد ضروری است.

واژه‌های کلیدی : توپوگرافی، جهت شیب، موقعیت زمین نما، شهرکرد، عملکرد بادام

Archive of SID

1 و 2. به ترتیب دانشیار و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد
3. استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

www.SID.ir

مقدمه

خاک، تحت تاثیر پنج فاکتور خاک‌سازی مواد مادری، توپوگرافی، اقلیم، زمان و موجودات زنده تکامل می‌یابد. با توجه به ردیف‌های خاک‌سازی که تاثیر یک عامل خاک‌سازی را بیش از چهار عامل دیگر منعکس می‌کنند، می‌توان اثر فاکتور غالب را بررسی کرد. به‌عنوان مثال، ردیف پستی و بلندی، اثر عامل پستی و بلندی را به عنوان موثرترین عامل در تشکیل و تکامل خاک منعکس می‌کند (بای‌بوردی، 1360 و حق‌نیا، 1370). تفاوت در فاکتورهای موثر بر تشکیل و تکامل خاک در طول یک شیب، رشد و عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (وانگ و همکاران، 2001).

مطالعات زیادی در ارتباط با تغییرات خصوصیات خاک در جهات و موقعیت‌های مختلف شیب صورت گرفته است: ضخامت افق A روی یک کاتنای دو هکتاری در کالیفرنیا در موقعیت‌های محدب تا مقعر در فاصله‌ی کوتاهی، از 8 تا 80 سانتی‌متر و عمق خاک از 8 تا بیش از 450 سانتی‌متر متغیر بود (گسلر و همکاران، 2000). هم‌چنین، افق‌های A کم ضخامت موقعیت‌های بالای شیب، وزن مخصوص ظاهری بیشتری نسبت به موقعیت‌های مقعر داشتند که ظرفیت نگهداری آب را کاهش می‌دهد. نتایج پژوهش‌های مالو و همکاران (1974) نشان داد مقدار کربن، رس و ضخامت خاک از شانه شیب به سمت پنجه شیب افزایش می‌یابد. هم‌چنین، وزن مخصوص در موقعیت‌های پایین شیب به‌طور مشخصی کاهش نشان داد که علت آن‌را مواد آلی بیشتر و بافت ریزتر در این موقعیت‌ها بیان کردند. برابیکر و همکاران (1993)، علت افزایش میزان آهک از بالای شیب به‌طرف موقعیت‌های پایین‌تر شیب را فرسایش خاک و پایین آمدن آهک به همراه خاک از بالا به سمت پایین شیب می‌دانند. آن‌ها بیان کردند آهک باعث هم‌آوری ذرات خاک شده، به‌طوری که این ذرات به عنوان ذرات درشت عمل نموده و در پای شیب رسوب می‌کنند.

جی‌آنگ و تلن (2004)، تاثیر ارتفاع و شیب را روی میزان محصول ذرت و سویا بررسی کردند و نتیجه گرفتند که شیب و مقدار شن بسیار ریز، دو عامل اصلی محدودکننده عملکرد هستند. بررسی ارتباط تاثیر جهت شیب بر پوشش گیاهی، عناصر غذایی و آب و هوای منطقه‌ای نشان می‌دهد در نیمکره شمالی، شیب‌های شمالی و شرقی، 27 تا 50 درصد حاصل‌خیزتر از شیب‌های غربی و جنوب غربی هستند و نوع گونه‌های غالب درختان که در این چهار شیب رشد کرده‌اند نیز متفاوت است (دستا و همکاران، 2000). سی‌ها (1984) همبستگی بین اجزای شیب و عملکرد دانه گندم را در جنوب شرقی واشنگتن مورد بررسی قرار داد و بیان کرد بیشترین محصول مربوط به قسمت‌های پنجه شیب به دلیل افزایش ضخامت خاک سطحی بوده است. وی هم‌چنین، اذعان نمود که، پارامترهای کیفیت گندم بهاره با تغییر ضخامت خاک سطحی و زیر سطحی تغییر می‌کند. افزایش عمق خاک سطحی، مقدار ازت و فسفر را در مواد گیاهی افزایش داده، باعث کیفیت بهتر گندم می‌شود. سینایی و همکاران (1981)، رابطه بین عملکرد گندم و اندازه دانه آن را با موقعیت‌های زمین‌نما در منطقه‌ای با حدود 200 میلی‌لیتر بارندگی بررسی کردند و دریافتند که عملکرد در قسمت‌های مقعر تقریبا چهار برابر بیشتر از بخش‌های محدب و اندازه غلات به‌طور وزنی، 32 درصد در قسمت‌های مقعر شیب بزرگ‌تر بود. بررسی پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد توپوگرافی با تاثیر بر فرآیندهای خاک‌سازی و خصوصیات خاک بر رشد و عملکرد گیاهان تاثیرگذار است.

بادام، یکی از محصولات مهم باغی استان چهارمحال و بختیاری است. از جمله اساسی‌ترین مسائل و مشکلات مدیریت باغ‌های بادام در این منطقه، خسارت ناشی از سرمای دیررس بهاره است زیرا شکوفه‌های بادام به دلیل نیاز سرمایی کمتر، زودتر از سایر درختان باز می‌شود و در این مرحله مقاومت آن‌ها در برابر سرما به شدت پایین می‌باشد (رادنیا، 1377). بررسی تاثیر رژیم آبیاری و نوع کوددهی بر خصوصیات بادام نشان داده است تولید این محصول از 6/16 کیلوگرم در هر درخت در شرایط دیم به میزان 8/88 کیلوگرم در هر درخت در شرایط آبیاری افزایش می‌یابد. کشت دیم، حجم و اندازه میوه بادام را بیشتر و بازارپسندی آن را افزایش می‌دهد در حالی‌که کشت آبی آن، درصد وزن مغز و در نهایت،

Archive of SID

www.SID.ir

کل عملکرد را افزایش می‌دهد اما تاثیر منفی روی بازارپسندی دارد (والورد و همکاران، 2005). مرجاتی و رهنمون (1378) اثر تیمار کودهای ازت، فسفر و پتاسیم را بر درختان بادام مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ازت در رشد رویشی سرشاخه‌های سال‌جاری وجود داشته‌است. از لحاظ رشد زایشی نیز مصرف ازت باعث افزایش معنی‌دار باردهی شد ولی مقادیر متفاوت پتاسیم، تاثیری در باردهی نداشت.

از بررسی منابع علمی موجود در سطح جهان، چنین بر می‌آید که تاثیر توپوگرافی و خصوصیات خاک بر روی محصولات باغی و درختی از قبیل بادام کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی تغییرات خصوصیات خاک تحت تاثیر توپوگرافی و ارتباط این تغییرات با کمیت و کیفیت محصول بادام و نیز بررسی اثر پستی و بلندی به عنوان یک فاکتور خاک‌ساز در تشکیل و تکامل و رده‌بندی خاک‌های منطقه سامان شهرکرد بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، باغ امامیه سامان است که دارای وسعت تقریبی 680 هکتار و در بین طول‌های جغرافیایی "48 '57 °50 و "12 '59 °50 شرقی و عرض‌های جغرافیایی " 0 '27 °32 و" 0 '32 °32 شمالی، در شمال شرقی شهرستان سامان در استان چهارمحال و بختیاری واقع شده است. از دیدگاه ژئومرفولوژی، لندفرم‌های منطقه را تپه‌های مرتفع تشکیل می‌دهند. میانگین بارندگی سالیانه منطقه 300 میلی‌متر و ارتفاع متوسط از سطح دریا 1900 متر است. رژیم رطوبتی خاک زریک و رژیم حرارتی آن مزیک است (شرکت مهندسین فریاب سامان، 1374).

برای بررسی تغییرپذیری عملکرد و کیفیت درختان بادام تحت تاثیر موقعیت و جهت شیب، با استفاده از نقشه خاک 5000 :1، دو جهت شمالی و جنوبی مجاور هم که در آن‌ها نوع مواد مادری یکسان بود، انتخاب شد. طول شیب شمالی120 متر و شیب جنوبی، 100 متر و اختلاف ارتفاع برای هر دو جهت حدود 11 متر بود. سه ترانسکت در طول شیب شمالی و سه ترانسکت در طول شیب جنوبی به‌عنوان تکرار و به‌طور تصادفی در نظر گرفته شد. فاصله ترانسکت‌ها 5 الی 10 متر و طول همه آن‌ها تقریبا یکسان بود. سپس، در طول هر ترانسکت، دو درخت به‌عنوان نماینده در هر یک از پنج موقعیت زمین‌نما شامل قسمت مسطح بالای شیب، شانه شیب، شیب پشتی، پای شیب و پنجه شیب، انتخاب شد. محصول درختان مشخص شده، برداشت و به تفکیک هر درخت توزین گردید. سپس، بادام‌های دو درخت در هر موقعیت شیب، مخلوط و نمونه‌ای همگن و به‌طور تصادفی به عنوان نماینده‌ای از بادام‌های دو درخت، برداشت و جهت آزمایش‌های کیفی به آزمایشگاه منتقل گردید. لازم به ذکر است همه درختان، رقم مامایی و هم‌سن بودند و تحت سیستم آبیاری قطره‌ای و مدیریت مشابهی قرار داشتند.

نمونه‌برداری خاک از بین دو درختی که عملکرد آن‌ها اندازه‌گیری شده بود از عمق‌های صفر تا 40 و 40 تا 80 سانتی‌متری انجام شد. اعماق انتخاب شده برای نمونه‌برداری به نحوی بود که هم خصوصیات خاک سطحی و هم خصوصیات خاک عمقی را در محدوده فعالیت بخش اعظم ریشه (طبق مطالعات صحرایی) در برگیرد. برای بررسی نقش توپوگرافی بر رده‌بندی خاک، در یکی از ترانسکت‌ها در هر یک از جهات شیب و در پنج موقعیت شیب، پنج پروفیل (مجموعا ده پروفیل در دو جهت شیب شمالی و جنوبی) حفر گردید. پروفیل‌های حفر شده، طبق دستورالعمل تشریح پروفیل اداره حفاظت خاک وزارت کشاورزی آمریکا (اسکانبرگر و همکاران، 2002) تشریح گردیدند.

برای درختان انتخاب شده، طول شاخه‌های سال جاری و قطر تنه درختان با متر اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد دوقلویی، تعداد بادام‌های دو قلو نسبت به کل تعداد بادام‌ها در هر نمونه به‌صورت درصد محاسبه گردید. برای تعیین پروتئین، ابتدا کل ازت موجود در بادام اندازه‌گیری و سپس با در نظر گرفتن ضریب پروتئین (5/18)، مقدار پروتئین موجود محاسبه شد (پروانه، 1374). چربی بادام به روش سوکسله تعیین شد. در این روش، نمونه در مجاورت حلال قرار گرفته و

Archive of SID

www.SID.ir

پس از مدت معینی، کلیه چربی در حلال حل شد و این چربی جدا و توزین گردید (پروانه، 1374).

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک برای دو عمق مورد مطالعه شامل بافت و اجزای آن به روش هیدرومتر (جی و همکاران، 1986)، مواد آلی به روش واکلی و بلاک (1934)، واکنش و هدایت الکتریکی خاک به‌ترتیب، توسط pH سنج و هدایت‌سنج، غلظت ازت به روش کجلدال (کریک، 1950)، پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیم (توماس، 1982) و فسفر قابل جذب به روس السن و همکاران (1982) تعیین گردید. درصد سنگریزه توسط الک 2 میلی‌متری و بشر پلاستیکی، وزن مخصوص ظاهری به روش سیلندر (در عمق صفر تا 40 سانتی‌متری) و درصد آهک به روش تیتراسیون برگشتی تعیین شد (لاپرت و سوارز، 1996). درصد رطوبت خاک با نمونه‌گیری هم‌زمان در فصل پاییز صورت گرفت. بدین‌صورت که از دو عمق مورد مطالعه، نمونه خاک به‌طور همزمان برداشته و در ظروف در بسته قرار داده شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، وزن معینی از آن در آون در درجه حرارت 105 درجه سانتی‌گراد به مدت 24 ساعت خشک گردید و بر اساس کاهش وزن نمونه، درصد رطوبت محاسبه شد. در ارتباط با پروفیل‌ها، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات آمونیم در pH برابر هفت (سامنر و میلر، 1996)، بافت (پس از آهک‌زدایی)، درصد سنگریزه و آهک به روش‌های ذکر شده در قبل، محاسبه و رده‌بندی آن‌ها تا سطح فامیل خاک، مطابق با معیارهای رده‌بندی آمریکایی (گروه نقشه‌برداری خاک، 2006) انجام گردید.

به منظور ارزیابی تغییرات دمای هوا در موقعیت‌ها و جهات شیب، دمای آبی در ظروف پلاستیکی که با دمای هوا به تعادل رسیده بود طی دو هفته یک روز در میان، در دو نوبت صبح و عصر در موقعیت‌های مختلف شیب و در دو فصل تابستان و پاییز، در ساعات معین (9 صبح و 5 بعدازظهر) در سه تکرار، اندازه‌گیری و ثبت گردید.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن در سطح احتمال 95 و 99 درصد، برای بررسی اثر جهت شیب، موقعیت شیب و عمق خاک بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات کمّی، کیفی و رویشی بادام انجام شد. بدین منظور، نرم‌افزار آماری SAS (سلطانی، 1377) و Statistica مورد استفاده قرار گرفت.

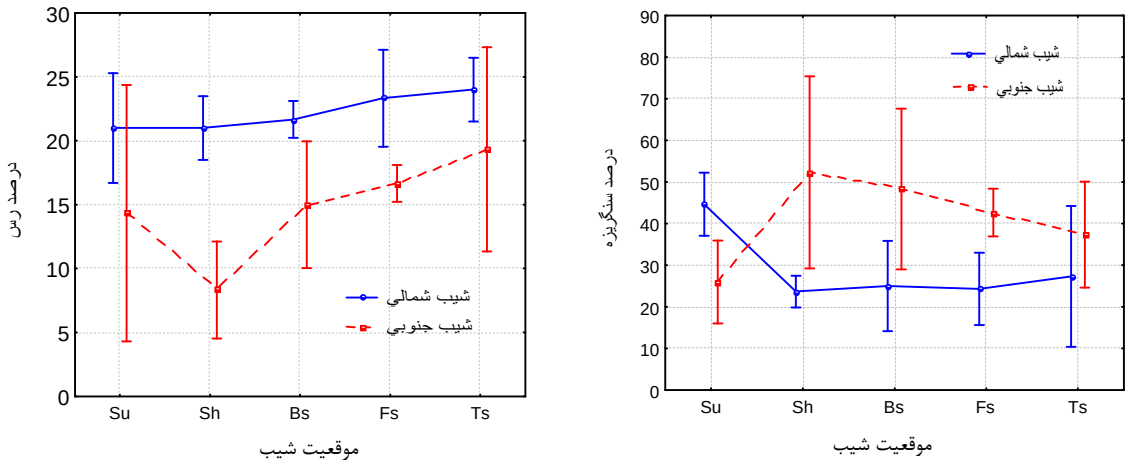
نتایج و بحث

درصد سنگریزه در خاک‌های شیب جنوبی در هر دو عمق صفر تا 40 و 40 تا 80 سانتی‌متری به‌طور معنی‌داری بیشتر از شیب شمالی است (شکل 1). لازم به‌ذکر است که به دلیل مشابهت تغییرات این دو ویژگی در هر دو عمق، فقط نتایج مربوط به لایه سطحی در این شکل آورده شده است. در خاک سطح الارض شیب جنوبی، کم‌ترین مقدار سنگریزه در قسمت مسطح دیده می‌شود ولی در شانه شیب این ویژگی، افزایش و به سمت پایین شیب، کاهش ملایم نشان می‌دهد. افزایش سنگریزه در شانه شیب، به احتمال زیاد به‌دلیل فرسایش بیشتر خاک (مولین و همکاران، 1994) و باقی ماندن ذرات درشت و نیز هوادیدگی کم‌تر خاک ناشی از نفوذ کمتر آب است.

نتایج نشان می‌دهد مقدار رس در هر دو عمق مورد مطالعه در شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی است ($p<0/05$). هم‌چنین، در هر دو جهت، درصد رس از شانه شیب به سمت پنجه شیب افزایش نشان می‌دهد که در برخی موقعیت‌ها معنی‌دار است (شکل 1). تفاوت در مقدار رس در موقعیت‌های مختلف زمین‌نما می‌تواند به علت فرسایش خاک و انتقال رس‌ها به سمت پایین شیب باشد. به‌طوری‌که وجود شیب زیاد، باعث انتقال رس از افق A قسمت‌های بالای شیب به سمت موقعیت‌های پایین شیب می‌شود و در نتیجه خاک‌های پایین شیب، بافت سنگین‌تری نسبت به خاک‌های بالای شیب پیدا می‌کنند. بسیاری از پژوهش‌گران در نتایج خود به افزایش رس در موقعیت‌های پایین شیب اشاره کرده‌اند (بروبیکر و همکاران، 1993؛ برکلند، 1999).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 1: روند تغییرات درصد سنگریزه و رس در عمق صفر تا 40 سانتی‌متری موقعیت‌های مختلف در دو جهت شیب
(موقعیت‌های نام‌گذاری شده به ترتیب عبارتند از Su-قسمت مسطح بالای تپه، Sh-شانه شیب، Bs- شیب پشتی،Fs- پای شیب و Ts-پنجه شیب)

آهک در خاک سطح‌الارض در شیب جنوبی به‌طور معنی‌داری ($p< 0/01$) بیشتر از شیب شمالی است (جدول1). دلیل این تفاوت می‌تواند انحلال و شستشوی بیشتر آهک ناشی از رطوبت بیشتر در شیب شمالی و حرکت آن به اعماق پایین‌تر باشد. از طرفی، میانگین فسفر قابل جذب در عمق صفر تا 40 سانتی‌متری شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی است ولی این تفاوت معنی‌دار نیست. احتمالاً در شیب جنوبی به‌علت بیشتر بودن آهک، فسفر به‌صورت تثبیت شده و غیر قابل جذب گیاه می‌باشد زیرا در خاک‌های آهکی، انحلال پذیری فسفات‌های کلسیم با افزایش فعالیت یون کلسیم به‌وسیله آهک و یا جذب بر سطوح آن کاهش می‌یابد (ملکوتی و طباطبایی، 1378).

رطوبت خاک سطح‌الارض و تحت‌الارض شیب شمالی به‌طور معنی‌داری ($p<./.5$) بیشتر از شیب جنوبی مشاهده شده است. این تفاوت، ناشی از اثراتی است که جهت شیب بر ریز اقلیم می‌گذارد. شیب شمالی به‌دلیل زاویه‌ای که نسبت به خورشید دارد گرمای کم‌تری دریافت می‌کند و اقلیم سردتری نسبت به شیب جنوبی دارد. دمای کم‌تر در این جهت باعث حفظ رطوبت می‌شود (برکلند، 1999). روند تغییرات رطوبت خاک در شیب‌های شمالی و جنوبی نشان می‌دهد این فاکتور از بالا به سمت پایین شیب افزایش می‌یابد و این افزایش در شیب جنوبی معنی‌دار است (جدول‌های 1 و2) که علت آن‌را می‌توان حرکت آب و روانابی دانست که از بالا به سمت پایین شیب می‌آید. افزایش میزان رس در موقعیت‌های پایین شیب و حفظ رطوبت بیشتر در این موقعیت‌ها می‌تواند از دلایل دیگر افزایش رطوبت تلقی گردد (شکل 1).

وزن مخصوص ظاهری در اکثر موقعیت‌های شیب شمالی، کمتر از شیب جنوبی است ولی این تفاوت معنی‌دار نیست. هم‌چنین، کاهش بارزی در میزان این فاکتور در موقعیت‌های پای شیب و پنجه شیب دیده می‌شود (جدول1). در جهت شمالی و موقعیت‌های پایین شیب، وجود مواد آلی بیشتر (شکل 2) و در نتیجه تشکیل ساختمان بهتر، می‌تواند باعث کاهش وزن مخصوص ظاهری شده باشد.

بررسی روند تغییرات دما نشان داد میانگین دما در موقعیت‌های شانه شیب، شیب پشتی، پای شیب و پنجه شیب در فصل پاییز (دمای صبح) و نیز موقعیت‌های پای شیب و پنجه شیب در فصل تابستان (دمای عصر) در شیب جنوبی بیشتر از شیب شمالی است ($p<0/05$). هم‌چنین، در هر دو جهت، دما از بالا به سمت پایین شیب، کاهش نشان می‌دهد که در برخی موارد معنی‌دار است (جدول3).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 1: برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق صفر تا 40 سانتی‌متری موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب

خصوصیت / موقعیت شیب	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	رطوبت	شن	آهک	pH	فسفر (mg/kg)
		درصد				
جهت شمالی						
قسمت مسطح	1/47 a*	9/66 a	63/0 a	5/2 a	7/78 a	95/9a
شانه شیب	1/44 a	8/44 a	62/0 a	2/7 b	7/79 a	82/5ab
شیب پشتی	1/49 a	8/37 a	61/3 a	7/3 a	7/84 a	71/4 bc
پای شیب	1/40 a	8/97 a	63/6 a	5/1 a	7/81 a	74/3bc
پنجه شیب	1/41 a	9/72 a	63/3 a	7/0 a	7/93 a	67/2c
جهت جنوبی						
قسمت مسطح	1/53 a	6/62 ab	74/0 a	32/5 ab	7/91 a	73/9 a
شانه شیب	1/51 a	5/26 a	83/0 a	30/3 ab	7/91 a	77/6 ab
شیب پشتی	1/52a	4/84 a	74/3 a	15/8 c	7/90 a	77/9 b
پای شیب	1/43 b	7/84 b	75/3 a	28/3 ab	7/90 a	77/4 ab
پنجه شیب	1/48 ab	7/53 b	71/0 a	21/2 cb	7/90 a	74/6 b

*: حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح 99 درصد در موقعیت‌های مختلف برای هر جهت شیب است.

جدول 2: برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عمق 40 تا 80 سانتی‌متری موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب

خصوصیت / موقعیت شیب	رطوبت	رس	شن	سنگریزه	ماده آلی	آهک	پتاسیم (mg/kg)	فسفر (mg/kg)
	درصد							
جهت شمالی								
قسمت مسطح	7/7 a*	21/5 a	67/0 ab	38/5 a	0/29 a	7/9 a	175/5 ab	57/1 a
شانه شیب	9/2 a	20/7 a	59/3 a	26/3 b	0/22 a	12/6 b	170/3 a	63/7 a
شیب پشتی	9/3 a	21/7 a	59/3 a	26/7 b	0/22 a	12/3 b	178/3 b	77/3 a
پای شیب	7/6 a	18/7 a	71/7 b	29/3 b	0/29 a	10/8 ab	141/2 c	72/1 a
پنجه شیب	8/2 a	20/0 a	72/7 b	27 b	0/31 a	12/5 b	127/2 c	50/1 a
جهت جنوبی								
قسمت مسطح	4/7 a	10/0 a	81/0 a	68/0 a	0/26 a	28/7 a	62/5 a	62/1 a
شانه شیب	4/0 a	5/3 b	88/3 a	56/0 ab	0/19 a	13/3 b	63/3 a	62/7 a
شیب پشتی	4/2 a	5/0 b	88/7 a	59/7 a	0/16 a	12/1 b	70/7 a	71/6 ab
پای شیب	4/5 a	9/3 a	80/0 a	61/3 a	0/21 a	31/2 a	71/3 a	81/7 ab
پنجه شیب	5/7 a	15/3 c	70/3 c	48/0 b	0/26 a	17/4 b	59/2 a	88/6 b

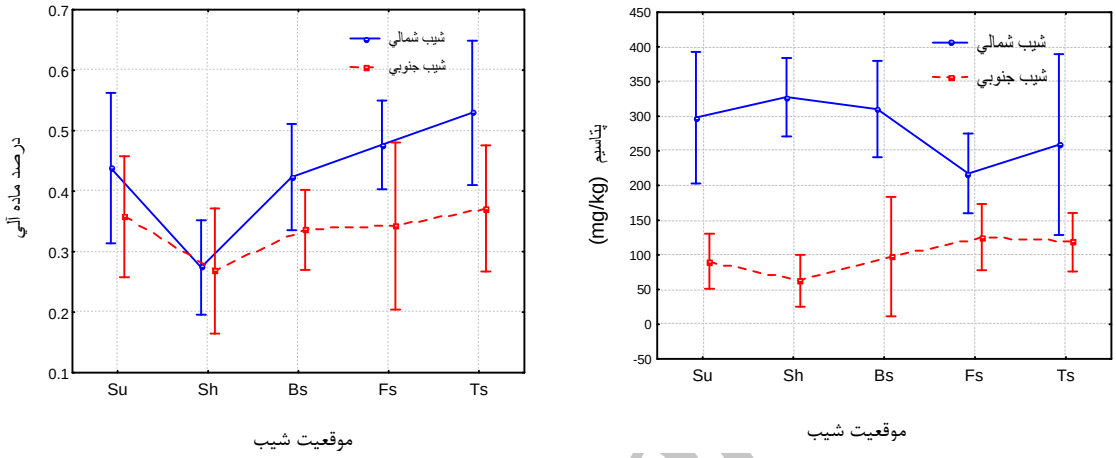
*: حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح 99 درصد در موقعیت‌های مختلف برای هر جهت شیب است.

مقدار مواد آلی در خاک سطح الارض موقعیت‌های شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی است (شکل2). علت این تفاوت را می‌توان دمای کمتر و رطوبت بیشتر در شیب شمالی (جدول‌های 2 و 3) دانست که به‌تبع آن فعالیت میکروارگانیسم‌های هوازی و در نتیجه سرعت تجزیه مواد آلی کاهش و منجر به

Archive of SID

www.SID.ir

تجمع مواد آلی در خاک می‌گردد. هم‌چنین، در هر دو جهت، از موقعیت مسطح به سمت پای و پنجه شیب، مواد آلی افزایش می‌یابد (شکل 2) که می‌تواند به دلیل افزایش رس و افزایش رطوبت و کاهش تجزیه مواد آلی باشد (شکل 1 و جدول‌های 1 و 2). با افزایش عمق در همه موقعیت‌ها و در هر دو جهت شیب، ماده آلی خاک کاهش می‌یابد (مقایسه جدول 2 و شکل 2). ماده آلی بیشتر در سطح می‌تواند به علت تجمع مواد آلی در سطح خاک ناشی از ریزش شاخ و برگ درخت باشد. ازت در خاک سطح‌الارض شیب شمالی بیشتر از شیب جنوبی است ($p<0/05$) و روندی مشابه با مواد آلی نشان می‌دهد (داده‌ها نشان داده نشده است). وجود ماده آلی بیشتر در این شیب می‌تواند افزایش ازت را توجیه کند.



شکل 2: روند تغییرات درصد ماده آلی و پتاسیم خاک سطح‌الارض موقعیت‌های مختلف در دو جهت شیب
(موقعیت‌های نام‌گذاری شده به‌ترتیب عبارتند از Su-قسمت مسطح بالای تپه، Sh-شانه شیب، Bs- شیب پشتی، Fs- پای شیب و Ts-پنجه شیب)

جدول3: میانگین دمای موقعیت‌های مختلف (بر حسب سانتی‌گراد) در دو جهت شیب در دو فصل تابستان و پائیز

فصل	تابستان		پائیز	
موقعیت شیب	صبح	عصر	صبح	عصر
	جهت شمالی			
قسمت مسطح	*16/5a	33/5 a	13/5 a	23/6 a
شانه شیب	16/3 a	33/2 a	12/3 ab	23/5 a
شیب پشتی	16/4 a	33/4 a	12/6 ab	23/5 a
پای شیب	15/9 a	31/8 ab	12/0 b	22/6 a
پنجه شیب	15/9 a	31/6 b	11/9 c	22/3 a
	جهت جنوبی			
قسمت مسطح	17/9 a	34/5 a	14/5 a	23/2 a
شانه شیب	17/1 a	33/5 ab	14/3 a	23/6 a
شیب پشتی	17/1 a	33/6 ab	14/2 a	23/5 a
پای شیب	15/8 b	33/3 ab	14/2 a	22/8 ab
پنجه شیب	15/7 b	33/0 b	14/2 a	22/1 b

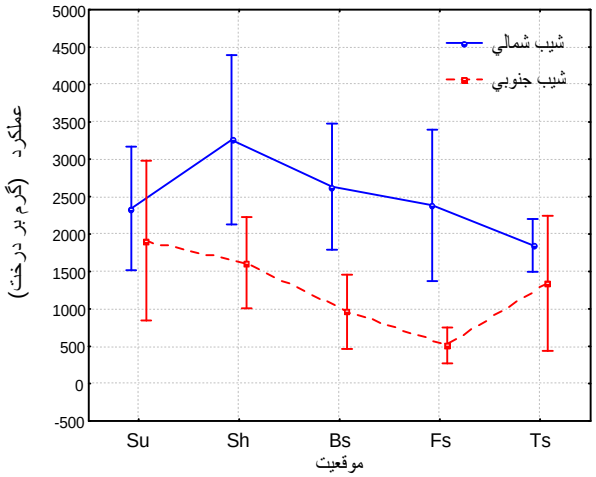
*: حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح 99 درصد در موقعیت‌های مختلف برای هر جهت شیب است.

Archive of SID
www.SID.ir

پتاسیم قابل جذب در خاک سطح‌الارض شیب جنوبی بسیار کم‌تر از شیب شمالی بوده و تفاوت بسیار معنی‌داری در سطح 99 درصد نشان می‌دهد (شکل 2). در شیب جنوبی به سمت پایین شیب، مقدار پتاسیم افزایش و درشیب شمالی مقدار آن کاهش نشان می‌دهد. قدرت تامین پتاسیم توسط خاک، بستگی به نوع خاک، مواد آلی، درصد رس و تخلیه نسبی پتاسیم دارد (ملکوتی و طباطبایی، 1378). بافت خاک به‌وسیله تاثیر گذاشتن بر ظرفیت تبادل کاتیونی و تحرک پتاسیم در پروفیل خاک، قابلیت استفاده از آن‌را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ظرفیت تبادل کاتیونی که پتانسیل ظرفیت نگهداری پتاسیم خاک را نیز تعیین می‌کند، به‌طور مستقیم تحت تاثیر میزان رس و مواد آلی خاک قرار می‌گیرد (بابالار و پیرمرادیان، 1379).

با توجه به نتایج فوق، می‌توان گفت وجود سنگریزه کم‌تر و ضخامت و مواد آلی بیشتر خاک در شیب شمالی باعث شده است که عواملی نظیر عناصر غذایی و ظرفیت نگهداری آب و در نهایت، کیفیت خاک تحت تاثیر قرار گیرند. هم‌چنین، در طول شیب نیز کیفیت خاک در هر دو جهت به سمت پایین شیب افزایش می‌یابد به‌طوری که رس بیشتر در موقعیت‌های پایین شیب باعث حفظ رطوبت و در نهایت تجمع مواد آلی و پتاسیم قابل جذب بیشتر در این موقعیت‌ها شده است (برکلند، 1999). بنابراین انتظار می‌رود عملکرد بادام در شیب شمالی نسبت به شیب جنوبی و نیز قسمت‌های پایین هر دو شیب، بیشتر باشد.

همان‌طور که انتظار می‌رفت عملکرد درختان در شیب شمالی در تمامی موقعیت‌ها به‌طور معنی‌داری بیشتر از شیب جنوبی بود (شکل 3) که با نتایج برخی پژوهش‌گران (دستا و همکاران، 2004؛ چنگ و فارل، 2004) هماهنگی دارد. متوسط عملکرد در شیب شمالی 2/5 کیلوگرم و در شیب جنوبی 1/3 کیلوگرم بر هر درخت به‌دست آمد. با این حال، علی‌رغم وجود خاک بهتر در موقعیت‌های پایین شیب و تامین بهتر آب و عناصر غذایی برای درختان، عملکرد به سمت قسمت‌های پایینی، روند کاهشی نشان داد. این کاهش عملکرد را می‌توان به سرمازدگی شکوفه‌ها در اثر سرمای دیررس بهاره نسبت داد که تقریبا همه ساله، کم و بیش در منطقه اتفاق می‌افتد. نیاز سرمایی درختان بادام در مقایسه با سایر درختان میوه معتدله کمتر است و گل‌های آن زودتر شکوفا می‌شود. بنابراین، احتمال وقوع سرمازدگی در آن افزایش می‌یابد (رادنیا، 1377).



شکل 3. روند تغییرات عملکرد در موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب

(موقعیت‌های نام‌گذاری شده به‌ترتیب عبارتند از Su-قسمت مسطح بالای تپه، Sh-شانه شیب، Bs- شیب پشتی، Fs- پای شیب وTs-پنجه شیب)

در اراضی شیبدار، هوای سرد در اثر سنگینی در جهت شیب زمین جریان پیدا می‌کند و به جای آن هوای گرم‌تر اطراف، در دامنه‌ها جانشین هوای سرد می‌شود و به عبارتی وارونگی[1] حرارتی به‌صورت موضعی و مقطعی رخ می‌دهد. سرازیر شدن هوای سرد به قسمت‌های پایین دامنه باعث می‌شود هوای دامنه شیبدار، همواره گرم‌تر از گودی‌ها باشد و برای بروز چنین وضعی حتی اختلاف سطح 1 الی 2 متر نیز موثر است (منیعی، 1369). در مطالعه حاضر، اختلاف ارتفاع از قسمت مسطح تا پنجه شیب حدود 11 متر بوده و جریان هوا، می‌تواند باعث ایجاد هوای سرد در قسمت‌های پایین شیب شده باشد. دمای کم‌تر هوا در قسمت‌های پایین شیب نسبت به قسمت‌های بالاتر نیز این موضوع را تایید می‌کند (جدول3). چنین به نظر می‌رسد کاهش دما در فصل شکوفه‌دهی در موقعیت‌های پایین شیب با وجود خاک غنی‌تر از مواد آلی و عناصر

1. Inversion

Archive of SID
www.SID.ir

غذایی باعث از بین رفتن شکوفه‌ها شده و کاهش محصول بادام را سبب شده است به‌طوری که توانسته کیفیت بهتر خاک را تا حد زیادی تحت‌الشعاع قرار دهد. بنابراین، دقت در انتخاب جهت شیب‌ها و موقعیت‌های مناسب و اقدامات جلوگیری از سرمازدگی در باغات بادام از قبیل استفاده از ارقام مقاوم به سرمازدگی، استفاده از بخاری باغی، آبیاری بارانی و ایجاد دود در باغات به خصوص در قسمت‌های پایین شیب از اهمیت خاصی برخوردار است.

بررسی ضرایب هبستگی خصوصیات خاک و عملکرد نشان می‌دهد رس، ازت، رطوبت و پتاسیم خاک، رابطه‌ای مثبت و معنی‌دار با عملکرد ($p< 0/05$) دارند (جدول4). پتاسیم، نقش مهمی در تنظیم آب و فعالیت آنزیم‌های موثر در فرآیندهای فتوسنتز داشته و درختانی که میزان پتاسیم بالاتری دارند، به صدمات ناشی از سرمای بهاره مقاوم‌تر هستند. رس با داشتن بار منفی، باعث نگهداری عناصر غذایی در خاک می‌شود. هم‌چنین، با توجه به این‌که ذرات رس دارای خلل و فرج ریز و قدرت نگهداری آب زیادی هستند احتمال این‌که آب بیشتری در اختیار گیاه قرار دهند نیز وجود دارد. ازت نیز باعث رشد رویشی بیشتر درخت می‌شود (بابالار و پیرمرادیان، 1379). مقدار شن، سنگریزه و آهک خاک در هر دو عمق، رابطه‌ای منفی و معنی‌دار با عملکرد نشان می‌دهند (جدول4).

جدول 4: ضریب همبستگی عملکرد و خصوصیات خاک در دو عمق مورد مطالعه

خصوصیت / عمق (Cm)	صفر الی 40	40 الی 80
ماده آلی	0/22	0/16
رس	*0/66	0/41
شن	*-0/64	*-0/58
سنگریزه	*-0/64	*-0/53
آهک	*-0/59	*-0/56
پتاسیم	**0/84	*0/69
فسفر	-0/31	0/11
ازت	*0/56	*0/64
رطوبت	*0/74	*0/55

* و**: به ترتیب در سطح 95 و 99 درصد معنی‌دار است.

سنگریزه و شن، به‌علت نداشتن بار منفی، قدرت نگهداری عناصر غذایی را نداشته، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را کاهش داده و از حاصل‌خیزی و باروری خاک می‌کاهند. بنابراین، اگر چه بادام از نظر نیاز به آب و عناصر غذایی، جزء گیاهان قانع به‌شمار می‌رود ولی نتایج نشان می‌دهد تامین آب و عناصر غذایی عملکرد آن‌را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

مقدار پروتئین بادام در هر دو جهت در موقعیت‌های پایین شیب افزایش نشان می‌دهد که در برخی از موارد معنی‌دار است (جدول 5). احتمالاً در این موقعیت‌ها، به‌دلیل بهتر بودن وضعیت رطوبت و مواد آلی بیشتر، ازت بیشتری در خاک تولید می‌شود. بنابراین، وجود ازت بیشتر و شرایط رشد بهتر باعث افزایش پروتئین بادام می‌شود.

درصد دوقلویی در شیب جنوبی و قطر تنه و طول شاخه‌های سال‌جاری در شیب شمالی بیشتر است (جدول5) ولی تفاوت آن‌ها معنی‌دار نیست که دلیل آن می‌توان به ازت بیشتر خاک و تاثیر آن روی رشد رویشی درخت در شیب شمالی نسبت داد. روغن بادام در شیب جنوبی بیشتر از شیب شمالی است (جدول5) و از بالا به سمت پایین شیب، مقدار آن کاهش نشان می‌دهد. با توجه به این‌که فسفر یکی از اجزای تشکیل‌دهنده روغن است انتظار می‌رفت که رابطه‌ای بین روغن بادام و فسفر خاک به‌دست آید، ولی عدم وجود رابطه می‌تواند بیان‌گر این باشد که عامل دیگری غیر از فسفر خاک (مانند تابش نور)، کنترل کننده روغن بوده و در موقعیت‌های پایین‌تر شیب، نور کم‌تری به گیاه رسیده و روغن بادام، کاهش یافته است.

رده‌بندی خاک‌ها تا سطح فامیل خاک در جدول 6 تعیین گردیده است. در پنجه شیب شمالی و پای شیب و پنجه شیب جنوبی، افق مشخصه آرجیلیک تشکیل شده است ولی در موقعیت‌های دیگر، فقط افق مشخصه کلسیک دیده می‌شود. نتایج میلر و برکلند (1992) نیز بیان‌گر تکامل بیشتر خاک‌ها در قسمت‌های پایین شیب است. مقایسه رده‌بندی خاک‌ها نشان می‌دهد جهت و موقعیت شیب با تاثیر بر فرآیندهای خاک‌سازی و تشکیل خاک‌ها، باعث تفاوت در رده‌بندی

Archive of SID

www.SID.ir

آن‌ها نیز شده است به‌طوری که خاک‌ها در قسمت‌های بالایی شیب شامل قسمت مسطح، شانه شیب و شیب پشتی در رده ایـن‌سـپتی‌سـول و تحـت گـروه‌هـای Calcic Haploxerepts و Typic Calcixerepts و در موقعیت‌های پایین شیب شـامل پـای شـیب و پنجـه شـیب در رده آلفـی‌سـول و تحـت گـروه‌هـای Typic Haploxeralfs و Calcic Haploxeralfs قرار می‌گیرند.

هم‌چنین، فامیل خاک توانسته است تـاثیر منفـی کلاس اندازه ذرات بسیار سبک و بیشتر بودن سنگریزه را بر عملکرد و کیفیت بادام به‌خـوبی نشـان دهـد. بـا ایـن حال، استفاده از سطوح پایین‌تر رده‌بنـدی (سـری و فـاز سری) برای توصیه‌های دقیق‌تر مدیریتی بـادام، ضـروری به‌نظر می‌رسد زیرا علی‌رغم تفاوت تحت‌گروه‌ها در برخی از موقعیت‌های هر جهت شیب و پنجه شیب در دو جهت (جدول 6)، تفـاوت معنـی‌داری در عملکـرد، خصوصـیات رویشی، اکثر خصوصیات کیفی بادام و خصوصیات خـاک دیده نمی‌شود (جدول‌های 1، 2 و 5 و شکل‌هـای 2، 3 و 4).

جدول 5: برخی خصوصیات رویشی و کیفی بادام در موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب

خصوصیت / موقعیت شیب	پروتئین	چربی (روغن)	دوقلویی	طول شاخه سال‌جاری (cm)
	درصد			
	جهت شمالی			
قسمت مسطح	*15/7 ab	56/8 a	26/7 a	25/3 b
شانه شیب	14/2 ab	54/4 a	22/0 a	23/0ab
شیب پشتی	16/4 a	45/2 a	15/0 a	25/3 b
پای شیب	17/3 a	41/6 a	21/7 a	22/0 a
پنجه شیب	19/6 a	46/6a	22/0 a	24/3 b
	جهت جنوبی			
قسمت مسطح	13/8 a	61/6 a	23/0 a	16/3 a
شانه شیب	13/3 a	60/8 a	32/7 a	22/0 a
شیب پشتی	15/3 a	59/7 ab	24/3 a	19/3 a
پای شیب	17/4 ab	57/1 ab	33/3 a	19/3 a
پنجه شیب	18/7 b	45/6 b	25/0 a	22/7 a

*:حروف متفاوت، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح 95 درصد در موقعیت‌های مختلف برای هرجهت شیب است.

جدول 6: رده‌بندی خاک در موقعیت‌های مختلف دو جهت شیب

موقعیت شیب	فامیل خاک در دو جهت شیب
	جهت شمالی
قسمت مسطح	Sandy-Skeletal, Mixed, Mesic Calcic Haploxerepts
شانه شیب	Coarse-Loamy, Mixed, Superactive, Mesic Calcic Haploxerepts
شیب پشتی	Coarse-Loamy, Mixed, Superactive, Mesic Typic Calcixerepts
پای شیب	Coarse-Loamy, Mixed, Superactive, Mesic Calcic Haploxerepts
پنجه شیب	Coarse-Loamy, Mixed, Superactive, Mesic Typic Haploxeralfs
	جهت جنوبی
قسمت مسطح	Sandy-Skeletal, Mixed, Mesic Typic Calcixerepts
شانه شیب	Sandy-Skeletal, Mixed, Mesic Typic Calcixerepts
شیب پشتی	Sandy-Skeletal, Mixed, Mesic Typic Calcixerepts
پای شیب	Loamy-Skeletal, Mixed, Superactive, Mesic Calcic Haploxeralfs
پنجه شیب	Loamy-Skeletal, Mixed, Superactive, Mesic Calcic Haploxeralfs

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان نتیجه گیری کرد که جهت شیب با تاثیر بر دما و رطوبت خاک، باعث تشکیل خاک‌هایی با خصوصیات متفاوت شده است. به‌طوری که تفاوت‌های معنی‌داری بین برخی از خصوصیات خاک از جمله مقدار ماده آلی، رطوبت و عناصر غذایی در دو جهت وجود دارد. درختان شیب شمالی به‌دلیل برخوردار بودن از رطوبت، مواد آلی و عناصر غذایی بیشتر و در نتیجه کیفیت بهتر خاک و از طرف دیگر، تاخیر در باز شدن شکوفه‌ها در بهار، محصولی بیشتر و با کیفیت بالاتر تولید کرده‌اند. بنابراین، شیب‌های شمالی، جهت کشت بادام در این منطقه مناسب‌ترند. علی‌رغم وجود خاک بهتر در موقعیت‌های پایین شیب در هر دو جهت، احتمالاً به دلیل سرمازدگی شکوفه‌ها، عملکرد بادام تحت‌الشعاع قرار گرفته و میزان آن کم شده است. به همین دلیل، استفاده از ارقام دیرگل و مقاوم به سرمازدگی و اقداماتی جهت دیرگل‌دهی و جلوگیری کننده از سرمازدگی درختان در باغات بادام به خصوص در قسمت‌های پایین شیب و در کف دره‌ها بایستی مد نظر قرار گیرد. در این زمینه توصیه می‌شود ثبت پیوسته دما توسط دماسنج‌های مخصوص به منظور بررسی تاثیر دما بر روی عملکرد و کیفیت بادام انجام پذیرد. رده‌بندی خاک‌ها در سطح فامیل تا حدی توانسته است بیان‌گر تفاوت کیفیت خاک در شیب شمالی و جنوبی باشد با این‌حال، استفاده از سطوح پایین‌تر رده‌بندی (سری و فاز سری) برای توصیه‌های مدیرتی بادام، ضروری است. اطلاعات به دست آمده از این پژوهش لزوم در نظر گرفتن وضعیت رطوبت و عناصر غذایی را در جدول نیازهای خاکی بادام جهت مطالعه ارزیابی تناسب اراضی نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

بابالار، م. و پیرمرادیان، م. 1379. تغذیه درختان میوه. انتشارات دانشگاه تهران. 311 صفحه.

بای‌بوردی، م. 1360. خاک پیدایش و رده‌بندی. انتشارات دانشگاه تهران. 680 صفحه.

پروانه، و. 1374. کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. 298 صفحه.

حق‌نیا، غ. 1370. خاک شناخت. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. 630 صفحه.

رادنیا، ح. (مترجم). 1377. پرورش فندق - بادام - گردو. جهاد دانشگاهی ارومیه. 204 صفحه.

سلطانی، ا. 1377. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه‌های آماری (برای رشته‌های کشاورزی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. 195 صفحه.

شرکت مهندسین فاریاب سامان. 1374. طرح جامع آبیاری قطره‌ای و احداث بادامستان مزرعه خیریه امامیه چهار محال و بختیاری. 246 صفحه.

مرجاتی، ح. و رهنمون، ح. 1378. بررسی اثرات نیتروژن، فسفر پتاسیم روی تغذیه درختان بادام. خلاصه مقالات اولین همایش علمی بادام. انتشارات دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی. ص 3، شهرکرد.

ملکوتی، م. ج. و طباطبایی، ج. 1378. تغذیه صحیح درختان میوه برای نیل به افرایش عملکرد و بهبود کیفی محصولات باغی در خاکهای آهکی ایران. نشر آموزش کشاورزی. 266 صفحه.

منیعی، ع. 1369. مبانی علمی پرورش درختان میوه. انتشارات فنی ایران. 928 صفحه.

Birkeland, P. W. 1999. Soils and geomorphology. Oxford University Press, Inc. New York. 372 pp.

Brubaker, S. C., Jones, A. J., Lewis D. T. and Frank, K. 1993. Soil properties associated with landscape position. Soil Sci. Soc. Am. J. 57: 235-239.

Ciha, A. J. 1984. Slope position and grain yield of soft winter wheat. Agron. J. 76: 193-196.

Cheng, B. and Farrell, R. E. 2004. Scale-dependent relationship between wheat yield and topography indices, Soil Sci. Soc. Agronomy, J., 68: 577-587.

Desta, F., Colbert, J. J., Rentch, J. S. and Gottschalk, K. W. 2004. Aspect induced differences in vegetation, soil and microclimatic characteristics of an Appalachian watershed. Journal Costanea. 69: 92-108.

Gee, G. W. and Bauder, J. W. 1986. Particle size analysis. In: Klute, A. (ed.), pp. 383-411, Methods of soil analysis. Physical and mineralogical methods. Part 1. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Gessler, P. E., Chadwick, O. A., Chamran, F., Althouse, L. and Holmes, K. 2000. Modeling soil-landscape and ecosystem properties using terrain attributes. Soil Sci. Soc. Am. J. 64: 2046-2056.

Jiang, P. and Thelen, K. D. 2004. Effect of soil and topographic properties on crop yield in a north-central corn-soybean cropping system. Am. Soc. Agronomy. J. 96: 252-258.

Krike, P. L. 1950. Kjeldahl method for total nitrogen. Ana. Chem. 22: 354-358.

Loeppert, R. H. and Suarez, D. L. 1996. Carbonate and Gypsum, In: Sparks, D. L. (ed.), pp. 437-474, Methods of soil analysis, Part 3, American Society of Agronomy Inc., Madison, WI. USA.

Miller, D. C. and Birkland, P. W. 1992. Soil catena variation along alpine climate transect, northern Peruvian Andes, Geoderma, 55: 211-223.

Moullin, A. P., Anderson, D. W. and Mellinger, M. 1994. Spatial Variability of wheat yield, soil properties and erosion in hummocky terrain, Can. J. of Soil Sci. 74: 219-228.

Olsen, S. R. and Sommers, L. E. 1982. Phosphorous. In: Page, A. L. et al. (eds.), pp. 403-430, Methods of soil analysis. Chemical and biological methods. Vol. 2, 2nd ed. Agron. SSSA. Madison. WI.

Schoeneberger, P.J., Wysocki, D. A., Benham, E. C. and Broderson, W. D. (eds.). 2002. Field book for describing and sampling soils, Version 2.0. Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

Sinai, G. D., Uslavsky, Z. and Golany, P. 1981. The effect of soil surface curvature on moisture and yield-Beersheba observation. Soil Sci. 132: 367-375.

Archive of SID

www.SID.ir

Soil Survey Staff. 2006. Soil Taxonomy: A basis system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 10th ed. Govt. Print. Office. Washington D. C. 305 pp.

Sumner, M. E. and Miller, W. P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients, In: Sparks, D. L. (ed.), pp. 1201-1229, Methods of soil analysis, Part 3, American Society of Agronomy Inc., Madison, WI. USA.

Thomas, G. W. 1982. Exchangeable cations. In: Page, A. L. et al. (eds.), pp. 159-165, Methods of soil analysis. Part 2. Agron. Monogr. 9, SSSA, Madison. WI.

Valverd, M., Madrid, R. and Garcia, A. L. 2005. Effect of the irrigation regime, type of fertilization, and culture year on the physical properties of almond. Journal of Food Engineering. 76: 584-593.

Walky, A. and Block, I. A. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-38.

Wang, J., Fu, B., Qiu, Y. and Chen, L. 2001. Soil nutrients in relation to land use and landscape position in the semi-arid small catchment on the loess Plateau in china. Journal of Arid Environments. 48: 537-550.

Archive of SID

www.SID.ir

The Effect of Topography on Soil Properties with a Focus on Yield and Quality of Almond in the Saman Area, Shahrekord

Salehi[1], M. H., Jazini[2], F. and Mohammadkhani[3], A.

Abstract

This research was carried out to assess the effects of aspect and landscape position on soil properties and the effect of these properties on almond yield and its quality in Saman area, Chaharmahal-va-Bakhtiari province. Samples from topsoil and subsoils (0-40 and 40-80 cm) were collected from three transects in northern aspect and three transects in southern aspect in five landscape positions. Almond samples were collected from two almond trees at each landscape position. At each aspect and on each landscape position, five soil profiles (in total, 10 soil profiles in both aspects) were studied along one transect. The results indicated that surface soil in northern aspect had higher levels of clay, organic matter, soil moisture, potassium and nitrogen in comparison with southern aspect ($p<0.05$). Yield, quality and some of vegetative properties of trees in northern aspect are higher than southern aspect. Yield decreases at down slope consisting of footslope and toeslope despite the better soil conditions. Decreasing the yield could be due to the frost-bite of almond tree in blossom time. Denser and colder air moves downward the toeslope harming almond blossoms. Differences in soil formation processes resulted in different soil classes according to Soil Taxonomy. In upslope positions, soils were classified as Inceptisols, whereas in down slope positions (footslope and toeslope) were mostly classified as Alfisols. Soil classification at family level could show the effect of soil properties on almond yield and quality. Due to better conditions of soils, northern aspects are recommended for planting almond trees in the region. Also in lower positions, planting frost-bite resistant and late-flowering cultivars, together with heating and sprinkler irrigation would increase almond yield.

Keywords: Topography, Aspect, Landscape position, Shahrekord, Almond yield

Archive of SID

1 and 2. Asociate Professor and Department. of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University , Shahrekord

3. Assistant Professor, Dept. of Horticulture, College of Agriculture, Shahrekord University

www.SID.ir