نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و ششم، شماره چهارم، ۱۳۹۸
۱۱۵-۱۳۰
http://jopp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jopp.2019.15569.2398

ارزیابی تعادل تغذیه‌ای درختان بادام (رقم مامایی) به روش دریس در استان چهارمحال و بختیاری

آرزو احمدزاده چالشتری[۱،۲]، *ابراهیم پناه‌پور[۲]، رامین ایرانی‌پور[۳] و عبدالامیر معزی[۴]

[۱]دانشجوی دکتری گروه خاکشناسی، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، [۲]گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، [۳]استادیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران، [۴]دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۰۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۰٤

چکیده

سابقه و هدف: بادام یکی از محصولات باغی استان چهارمحال و بختیاری است که بیش‌ترین تولید آن در شهرستان سامان می‌باشد. تغذیه صحیح بادام و وجود تعادل بین عناصر غذایی، عامل مهمی در افزایش عملکرد و بهبود کیفی محصول بادام می‌باشد. با توجه به سبک بودن بافت خاک در باغات بادام منطقه و همچنین افزایش بارندگی، آبشویی و خارج شدن عناصر غذایی از اطراف ریشه یکی از مشکلات باغات این منطقه می‌باشد. خارج شدن عناصر غذایی از منطقه ریشه باعث ایجاد کمبود در گیاه و کاهش رشد و عملکرد گیاه می‌شود. مدیریت صحیح مصرف کودها یکی از عواملی است که می‌تواند در افزایش کمیت و بهبود کیفیت میوه بادام نقش مؤثری داشته باشد. هدف از اجرای این پژوهش، ارزیابی تعادل تغذیه‌ای درختان بادام به روش دریس در استان چهارمحال و بختیاری بود.

مواد و روش‌ها: برای تعیین وضعیت تعادل عناصر غذایی در درختان بادام با روش دریس[۱]، آزمایشی به‌مدت ۲ سال در تعداد ۳٦ باغ از باغ‌های حاشیه زاینده‌رود که دارای شرایط نمونه‌برداری بودند در مسیری به طول ٦۰ کیلومتر اجرا گردید و بانک اطلاعاتی داده‌های مربوط به تجزیه خاک و گیاه تهیه شد. در هر واحد نمونه‌برداری سن، پایه و رقم درختان یکسان بوده و برگ‌ها از سرشاخه‌های غیربارده همان سال همراه دمبرگ تهیه شد. نمونه‌های برگ پس از شستشو و خشک شدن، با آسیاب خرد شده و برای تجزیه‌های آزمایشگاهی آماده شد. کل نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس وضعیت ظاهری رشد گیاه و عملکرد محصول، به ۲ گروه دارای عملکرد زیاد و کم تقسیم شد. انتخاب باغات با عملکرد زیاد بر اساس عملکردهای حداکثر به‌دست آمده از باغات نمونه‌برداری‌شده در پایان فصل رشد و در نظر گرفتن ۳۰ درصد باغات نمونه‌برداری‌شده به‌عنوان باغات پرمحصول بود. شاخص دریس برای عناصر مختلف و برای باغ‌های با عملکرد کم محاسبه گردید.

یافته‌ها: بر اساس نتایج به‌دست آمده متوسط ترتیب نیاز غذایی در بادام بر اساس شاخص دریس به‌صورت Zn>Cu>Mn>S>Cl>Ca>B>N>P>Fe>Mg>K>Mo به‌دست آمد. با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شد که عنصر روی دارای بیش‌ترین کمبود در درختان بادام مورد مطالعه می‌باشد. پس از آن به‌ترتیب عناصر مس، منگنز، گوگرد، کلر، کلسیم، بور، نیتروژن، فسفر، آهن، منیزیم و پتاسیم قرار می‌گیرند. به‌عبارت دیگر زیادترین بیش‌بود به‌ترتیب برای عناصر مولیبدن، پتاسیم، منیزیم، آهن، فسفر، نیتروژن، بور، کلسیم، کلر، منگنز، مس و روی به‌دست آمد.

* مسئول مکاتبه: e.panahpour@gmail.com

1- Diagnosis and Recommendation Integrated System

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده از روش دریس و شاخص تعادل، باغ‌های بادام مورد مطالعه در این پژوهش از نظر وضعیت غذایی متعادل نبودند. در بین عناصر غذایی، عناصر ریزمغذی به‌دلیل کم‌تر مصرف کردن کودهای حاوی آن عناصر و عواملی مانند شیب تند اراضی، سبک بودن بافت خاک‌ها و آهکی بودن آن‌ها، دارای کمبود می‌باشند و لازم است به‌منظور تأمین نیاز غذایی درختان بادام در این منطقه اقدامات لازم انجام شود. این اقدامات شامل: کاربرد کودهای حیوانی، استفاده از انواع کودهای حاوی ریزمغزی، استفاده از مواد اسیدی همراه با آب آبیاری و ترجیحاً آبیاری به روش قطره‌ای به‌منظور اصلاح خاصیت آهکی خاک‌ها و به دنبال آن بالا رفتن قابلیت جذب عناصر ریزمغذی می‌باشند. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که روش دریس به‌عنوان روشی کارآمد در تعیین نیاز غذایی باغ‌های بادام در این مناطق بوده و کاربردی است.

واژه‌های کلیدی: بادام، تعادل تغذیه‌ای، دریس

مقدمه

محصول بادام علاوه بر دارا بودن ارزش غذایی بالا، یکی از ارقام مهم صادراتی کشور می‌باشد. به استناد نتایج آمار سال ۱۳۹٦ سازمان جهاد کشاورزی استان، تولید بادام در این استان در سال بیش از ۲۱ هزار تن بوده، که از این مقدار ۱۰ هزار تن صادر گردیده است. صادرات هر کیلوگرم بادام حدود ۱۵ دلار ارزآوری دارد که این امر بیان‌گر اهمیت اقتصادی، ضرورت سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی برای توسعه سطح زیرکشت این محصول و افزایش تولید آن است. اگرچه استان چهارمحال و بختیاری از لحاظ سطح زیرکشت و تولید بادام جزء استان‌های برتر کشور در زمینه کشت بادام است و محصول بادام نیز یکی از ویژگی‌های مثبت این استان کم‌تر توسعه‌یافته است اما بهره‌وری مطلوب از این بستر، نیازمند برنامه‌ریزی و ساماندهی هدفمندتر کاشت، داشت، برداشت و نیز صادرات است. استان چهارمحال و بختیاری به سبب موقعیت ممتاز جغرافیایی در یکی از مساعدترین مناطق برای کشت، پرورش و تولید بادام قرار گرفته است، طوری که ۸/۵ درصد بادام کشور در این استان تولید می‌گردد. شرایط آب و هوایی مناسب، منابع آب، وجود زمین‌های مستعد احداث باغ و جمعیت آماده به‌کار روستایی در مناطق سرحدی این استان از ظرفیت‌های بالقوه برای تولید بادام محسوب می‌شود. در این منطقه سبک بودن بافت خاک و تخلیه سریع عناصر غذایی از این خاک‌ها، عوارض طبیعی و شیب‌دار بودن و عمق اندک خاک، بارندگی‌های پائیزه و زمستانه، آهکی بودن خاک و مشکلات تغذیه‌ای ناشی از پ‌هاش بالای خاک که بر قابلیت استفاده برخی از عناصر به‌ویژه عناصر کم‌مصرف تأثیرگذار است و بیماری‌های گیاهی که ناشی از مسائل و مشکلات تغذیه‌ای و حاصلخیزی خاک هستند، ضرورت انجام یک پژوهش جامع که الویت‌های تغذیه‌ای درختان بادام در منطقه مورد مطالعه را تعیین نماید توجیه می‌نماید (۱۸ و ۲۳). مهم‌ترین راهکارهایی که اغلب برای بررسی وضعیت تغذیه‌ای گیاه و خاک استفاده می‌شود عبارتند از: علائم ظاهری کمبود عناصر روی گیاه، تجزیه گیاه، آزمون‌های زیستی که در آن‌ها از گیاهان یا برخی ریز جانداران استفاده می‌شود و آزمون‌های شیمیایی خاک (۸ و ۱۱). یکی از مشکلاتی که در تفسیر نتایج تجزیه گیاه وجود دارد توازن بین عناصر غذایی است. در بسیاری از موارد از نسبت عناصر در بافت گیاه برای بررسی تعادل غذایی استفاده می‌شود. نسبت برخی عناصر غذایی که برهمکنش‌های ضدیتی بین آن‌ها شناخته‌شده‌تر است، عبارتند از: N/S، K/Mg، K/Ca، Ca+Mg/K و N/P. البته با توجه به شناخت کم درباره این برهمکنش‌ها، ارتباط این نسبت‌ها با

عملکرد گیاه خیلی مفید نبوده است. روش‌های عمده تفسیر نتایج به‌دست آمده از تجزیه گیاه عبارتند از: غلظت بحرانی، حد کفایت، دریس و انحراف از درصد بهینه[1] (DOP) (۱۲ و ١٤). در روش‌های غلظت بحرانی و حد کفایت، کمبود یا زیاد بودن یک عنصر با در نظر گرفتن غلظت‌های استاندارد مشخص می‌شود. اگر غلظت عنصر کم‌تر از مقادیر استاندارد باشد گیاه دچار کمبود شده و کاهش عملکرد وجود دارد (۹ و ۱۰). در روش دریس تفسیر نتایج برگ به سن فیزیولوژیکی و محل نمونه‌برداری بستگی ندارد. بنابراین نسبت به روش‌های غلظت بحرانی و گستره کافی بودن متفاوت است (۱۲). در روش دریس به‌جای غلظت مطلق عناصر، نسبت بین آن‌ها برای تشخیص وضعیت تغذیه‌ای گیاه در هر مرحله از رشد و توصیه کودی استفاده می‌شود (۱۳). از آن‌جا که میزان عملکرد همیشه تابع غلظت عنصری است که در محدودیت قرار دارد، بنابراین تشخیص تعادل عناصر غذایی و ترتیب آن‌ها بسیار مهم است (۱۳). یکی از برتری‌های روش دریس استفاده از نسبت عناصر است که به سن گیاه بستگی ندارد و یا با تغییر غلظت مطلق عناصر در اندام‌های گیاه در طی رشد، نسبت بین عناصر ثابت می‌ماند. از برتری‌های دیگر این روش این است که اثر رقت نیز تأثیری بر تفسیر نتایج نخواهد داشت (٦). در روش دریس علاوه بر تعیین کمبود یا زیادبود، تعادل نسبی بین عناصر غذایی و ترتیب نیاز غذایی گیاه به شکل کمی بیان می‌شود. به‌طورکلی در روش دریس تشخیص وضعیت تغذیه‌ای در هر مرحله از رشد گیاه وجود دارد (٤). یکی از مشکلات این روش تعیین ارقام مرجع است. مسأله دیگر آن است که در روش دریس شاخص‌ها و اعداد محاسبه شده بر اساس نرم‌های موجود، هیچ‌گاه به‌طور مطلق، کمبود یا زیادبود عنصر خاصی را مشخص نمی‌کنند، بلکه مشخص‌کننده آن هستند که عنصر مربوطه نسبت به سایر عناصر زیر حد کفایت یا فراتر از آن است (۱۵).

در محاسبه دریس هر جفت عناصر غذایی با یک فرم بیان متمایز می‌شوند. چندین معیار برای انتخاب بهترین فرم بیان وجود دارد. رایج‌ترین معیار استفاده از بزرگ‌ترین نسبت واریانس جامعه گیاهی با عملکرد بالا و پایین است (۲۲). در روش دریس می‌توان با استفاده از نرم‌های به‌دست آمده نشانه‌های دریس برای عناصر غذایی در باغ‌های با عملکرد پایین را مشخص و به حالت تعادل، زیاد بودن و یا کم بودن عناصر پی برد و ترتیب نیاز هر باغ به عناصر غذایی مختلف را به‌دست آورد. گودرزی و حسین فرهی (۲۰۰۸) ترتیب نیاز عناصر غذایی را در باغ‌های انگور با عملکرد کم با استفاده از روش دریس به‌دست آوردند. بر اساس نتایج حاصله متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف در باغ‌های با عملکرد کم به‌صورت Cu>Fe>P>Mn>Zn>N>Mg>K=B>Ca به‌دست آمد (۷).

در تاکستان‌های انگور بی‌دانه سفید بر اساس روش دریس منفی‌ترین شاخص در بین عناصر پر نیاز برای عنصر منیزیم و در بین عناصر کم‌نیاز برای عنصر روی به‌دست آمد (۱۹).

با توجه به به‌کارگیری روش‌های حد بحرانی و حد کفایت عناصر غذایی، روش تلفیقی تشخیص و توصیه دریس روش کاراتری می‌باشد. به‌عبارت دیگر چنان‌چه نرم‌های دریس با استفاده از بانک اطلاعاتی وسیع به‌دست آمده باشند در همه شرایط قابل‌استفاده هستند (۲۰). علاوه بر آن در روش دریس به‌جای غلظت عناصر نسبت آن‌ها مطرح است. در دو دهه اخیر با استفاده از روش دریس حد متعادل عناصر غذایی برای بسیاری از محصولات تعیین شده است از این روش در تعیین حد متعادل (نرم) عناصر غذایی

1- Deviation from Optimum Percentage

محصولاتی چون ذرت، سیب‌زمینی، نیشکر، توت، چغندرقند، گندم و سیب استفاده شده است. گرچه برای ارقام مرکبات در خارج از کشور نرم‌های دریس تعریف شده است در مورد این ارقام در ایران اطلاعات چندانی در دسترس نیست. معیارهای رایج برای تفسیر نتایج تجزیه شیمیایی برگ درختان میوه و از جمله بادام، مقایسه غلظت‌های عناصر غذایی اندازه‌گیری‌شده در نمونه‌های برگ با اعداد مرجع غلظت‌های بحرانی یا دامنه‌های کفایت مربوط به گیاه موردنظر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور تعیین وضعیت تعادل عناصر غذایی در درختان بادام با روش دریس، آزمایشی به‌مدت ۲ سال، طی سال‌های ۱۳۹٦-۱۳۹۵ در باغات بادام حاشیه رودخانه زاینده‌رود و در مسیری به طول ٦۰ کیلومتر در استان چهارمحال و بختیاری اجرا گردید و یک بانک اطلاعاتی از نتایج تجزیه خاک و گیاه با استفاده از این روش به‌طور تصادفی از باغ‌های این منطقه تهیه شد. در این پژوهش ۳٦ باغ از باغات حاشیه زاینده‌رود که دارای شرایط نمونه‌برداری بودند، انتخاب و مختصات جغرافیایی آن‌ها طبق جدول ۱ مشخص و نمونه برگ در تیرماه یعنی چهار ماه بعد از شروع زمان گلدهی که غلظت عناصر غذایی در برگ‌ها تقریباً تثبیت شده است، تهیه گردید. در هر واحد نمونه‌برداری سن، پایه و رقم درختان یکسان بوده و برگ‌ها از سرشاخه‌های غیربارده همان سال همراه دمبرگ تهیه شد (در شاخه‌های بارده برگ و میوه نزدیک هم قرار گرفته‌اند و عناصر به‌صورت مداوم می‌توانند از برگ به میوه هدایت شوند، بنابراین غلظت عناصر غذایی متغییر بوده و شرایط تعادل تغذیه‌ای وجود ندارد اما در شاخه‌های غیربارده عناصر غذایی در برگ جمع شده و از نظر تعادل غذایی مطلوب‌تر می‌باشند). نمونه‌های گیاه پس از شستشو و خشک شدن با آسیاب خرد شده و برای تجزیه‌های آزمایشگاهی آماده شد. نیتروژن کل نمونه‌ها به روش کجلدال اندازه‌گیری شد و برای تعیین غلظت عناصر فسفر، پتاسیم وکلسیم پس از عصاره‌گیری، به‌ترتیب از دستگاه‌های اسپکتروفتومترمدل BRITE و فلیم‌فتومتر مدل JENWAY استفاده گردید. برای تعیین غلظت عناصر روی، منگنز، آهن، مس و منیزیم پس از عصاره‌گیری، از دستگاه جذب اتمی مدل پرکین المر ٤۰۰ استفاده شد (۱ و ٦) تمامی آزمایش‌ها در آزمایشگاه مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری انجام گرفت. کل نمونه‌های مورد مطالعه بر اساس وضعیت ظاهری رشد گیاه و عملکرد محصول، به دو گروه دارای عملکرد زیاد و کم تقسیم شد (۱۳ و ۱۷). بر اساس روش دریس باغ‌ها به دو جامعه عملکرد کم و زیاد (بر مبنای ۳۹۰۰ کیلوگرم در هکتار) تفکیک شدند. انتخاب باغات با عملکرد زیاد بر اساس عملکردهای حداکثر به‌دست آمده از باغات نمونه‌برداری‌شده در پایان فصل رشد و در نظر گرفتن ۳۰ درصد باغات نمونه‌برداری‌شده به‌عنوان باغات پرمحصول بود. شاخص دریس برای عناصر مختلف و برای باغ‌های با عملکرد کم محاسبه شده و این شاخص‌ها به‌صورت اعداد مثبت، منفی و یا صفر نشان داده شد که روندی از کمبود، بیش‌بود و یا تعادل عناصر در گیاه بوده و با استفاده از نسبت واریانس دو گروه از نرم‌های تعیین شده (جدول ۹)، ضریب تغییرات گروه با عملکرد زیاد و ترکیب شیمیایی برگ این باغ‌ها به‌دست آمد. پس از تعیین شاخص دریس، ترتیب نیاز عناصر غذایی و شاخص تعادل غذایی برای باغ‌های انتخاب شده از گروه با عملکرد کم، بر اساس شاخص دریس و بدون در نظر گرفتن علامت آن‌ها محاسبه شد (۲ و ۱٦). رابطه بین شاخص تعادل غذایی با عملکرد

و نمودار مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel برای باغ‌های جامعه با عملکرد کم تعیین گردید. شاخص تعادل عناصر غذایی، نشانگر تعادل یا نداشتن تعادل تغذیه باغ می‌باشد. وقتی این شاخص صفر باشد، تغذیه باغ متعادل و وقتی از صفر فاصله گرفته و افزایش می‌یابد گیاه نیز به همان نسبت از حالت تعادل تغذیه‌ای فاصله می‌گیرد و این نداشتن تعادل باعث کاهش عملکرد می‌گردد. برای تعیین شاخص دریس هر عنصر برای باغ‌های با عملکرد کم، از رابطه ذیل استفاده شد. در این روش ترتیب نیاز غذایی به‌صورت کمی محاسبه گردید (۲۱).

$$A_{index}=\frac{f(\frac{A}{B})+f(\frac{A}{C})+...+f(A/N)}{X} \quad (۱)$$

$$B_{index}=\frac{-f(\frac{A}{B})+f(\frac{B}{C})+f(\frac{B}{D})+...+f(B/N)}{X} \quad (۲)$$

$$N_{index}=\frac{-f(\frac{A}{N})-f(\frac{B}{N})+f(\frac{N}{C})+...+f(N/M)}{X} \quad (۳)$$

که در آن‌ها، X تعداد عناصر غذایی مورد بررسی منهای یک و A، B و N عناصر غذایی موردنظر می‌باشند. اجزای شاخص رابطه‌های فوق به‌صورت ذیل قابل محاسبه است:

در صورتی‌که n/p>N/P باشد:

$$f(\frac{N}{P})=\left(1-\frac{\frac{n}{p}}{\frac{N}{P}}\right)\frac{1000}{CV} \quad (٤)$$

در صورتی‌که n/p<N/P باشد:

$$f(\frac{N}{P})=\left(\frac{\frac{N}{P}}{\frac{n}{p}}-1\right)\frac{1000}{CV} \quad (۵)$$

که در آن‌ها، CV ضریب تغییرات ارقام مرجع برای جامعه گیاهی با عملکرد بالا، N/P نسبت ازت به فسفر در برگ‌های گیاه در مزرعه مورد آزمایش و N/P نسبت ازت به فسفر در برگ‌های ارقام مرجع است. اجزای دیگر شاخص‌ها نیز به همین ترتیب محاسبه گردید.

همچنین با استفاده از رابطه ٦ شاخص تعادل برای هر عنصر محاسبه شد و نتایج به‌دست آمده در هر روش مقایسه گردید.

$$B=\frac{100X}{S}+V\left(1-\frac{X}{N}\right) \quad (٦)$$

که در آن، B شاخص تعادل، X غلظت عنصر در نمونه مورد بررسی، S غلظت استاندارد یا میانگین غلظت عنصر غذایی در نمونه‌های با عملکرد زیاد و V ضریب تغییرات می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک باغ‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. بر این اساس بافت اغلب خاک‌ها در محدوده شنی بوده که این امر باعث کاهش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و به‌دنبال آن پایین بودن ظرفیت نگهداری عناصر غذایی خاک می‌گردد. بنابراین کم‌بودن غلظت عناصر غذایی در این خاک‌ها دور از انتظار نیست. همچنین نتایج نشان می‌دهد که خاک مناطق مورد مطالعه دارای مقادیر نسبتاً زیاد آهک بوده و pH آن در محدوده قلیایی می‌باشد. از نظر شوری محدودیت خاصی در خاک‌ها مشاهده نشد (جدول ۱).

همچنین برخی از پارامترهای مهم هواشناسی شهرستان سامان طی سال‌های ۱۳۹٦-۱۳۹۵ در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- برخی از نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک باغ‌های مورد مطالعه.

Table 1. Some selected physical and chemical characteristics of the studied garden soils.

باغ Garden	طول جغرافیایی Longitude	عرض جغرافیایی Latitude	رس clay	سیلت Silt	شن Sand	آهک T.N.V	کربن آلی OC	واکنش خاک	شوری EC
			%	%	%	%	%	pH	$ds.m^{-1}$
1	50°57'56.8″	32°29'38.5″	27	28	45	16	0.332	7.82	0.731
2	50°58'57.6″	32°32'52.6″	30	36	34	37	0.449	7.76	0.452
3	50°59'28.2″	32°27'51.4″	18	20	62	10	1.697	7.93	1.293
4	50°54'1.1″	32°30'30.4″	27	25	48	8	2.165	7.66	1.133
5	50°53'41.5″	32°30'14.6″	23	27	50	5	0.877	7.54	0.989
6	50°52'52.3″	32°30'57.9″	21	33	46	16.5	0.351	7.24	0.863
7	50°52'39.2″	32°31'19.2″	17	15	68	7.5	1.170	7.38	0.877
8	50°52'24.4″	32°31'24.1″	31	29	40	20.5	0.312	7.67	1.069
9	50°52'08.7″	32°31'48.1″	27	25	48	24.5	0.234	8.13	0.627
10	50°51'52.7″	32°35'35.1″	13	26	61	2	1.599	7.55	1.652
11	50°50'55.5″	32°37'09.9″	21	31	48	12	0.234	7.52	2.600
12	50°51'10.4″	32°31'16.5″	21	26	53	2	0.800	7.15	1.303
13	50°50'58.1″	32°31'45.6″	18	22	60	5	2.399	7.26	2.37
14	50°48'00.3″	32°42'26.5″	23	37	40	0.5	1.346	6.74	0.850
15	49°26'07.0″	32°40'05.7″	27	33	40	13.5	2.067	7.49	1.106
16	50°52'47.5″	32°30'47.8″	28	28	44	2.5	0.312	7.91	0.495
17	50°52'47.4″	32°30'47.7″	25	27	48	6.5	0312	7.56	1.965
18	50°52'12.6″	32°31'20.2″	11.5	29.5	59	10.5	0.64	7.48	0.60
19	50°49'41.5″	32°39'48.0″	10.5	27	62.5	14.5	0.36	7.65	0.70
20	50°49'41.4″	32°39'48.1″	9.5	30.5	60	12	0.68	7.55	0.71
21	50°48'19″	32°42'34.4″	10.5	32	57.5	22	0.25	7.55	0.47
22	50°51'34.3″	32°3037.4″	11	27.5	61.5	20	2.38	7.27	2.35
23	50°55'46.2″	32°28'04.1″	12.5	31	56.5	17.5	0.42	7.71	0.72
24	50°55'52.8″	32°28'07.7″	12.5	29	58.5	10.5	0.65	7.56	0.50
25	50°56'40.7″	32°28'08.8″	10.5	29.5	60	8	0.37	7.65	0.53
26	50°56'40.8″	32°28'08.7″	12.5	31	56.5	14	0.26	7.58	0.71
27	50°56'57.1″	32°28'08.7″	12	31.5	56.5	14	0.25	7.59	0.59
28	50°57'42.7″	32°30'29.3″	12	29.5	58.5	16.5	0.64	7.56	0.40
29	50°57'52.4″	32°30'56.2″	15	27.5	57.5	12.5	0.92	7.51	0.81
30	50°57'48.9″	32°30'05.0″	10	30	60	10	0.31	7.31	2.42
31	50°57'56.8″	32°29'38.5″	14	25.5	60.5	11	0.99	7.63	0.65
32	50°58'57.6″	32°32'52.6″	10	33	57	13.5	0.21	7.51	0.40
33	50°59'28.2″	32°27'51.4″	14.5	26.5	59	12	0.87	7.82	0.54
34	50°54'1.1″	32°30'30.4″	13	27.5	59.5	13.5	0.31	7.61	0.53
35	50°53'41.5″	32°30'14.6″	10.5	29.5	60	15.5	0.88	7.46	0.42
36	50°52'52.3″	32°30'57.9″	14	28.5	57.5	12	2.65	7.54	0.50
	میانگین (Average)		17.31	28.44	54.25	12.46	0.85	7.55	1.19

جدول ۲- مقادیر برخی از پارامترهای هواشناسی شهرستان سامان در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶.

Table 2. Some of the Meteorology parameters of saman in 2016-2017.

مجموع بارندگی سال زراعی Cumulative rainfall (mm)		میزان بارندگی (mm)		دمای حداکثر مطلق The absolute maximum temperature (ºC)		دمای حداقل مطلق The absolute minimum temperature (ºC)		ماه Month
سال Year								
۱۳۹۶ 2017	۱۳۹۵ 2016	۱۳۹۶ 2017	۱۳۹۵ 2016	۱۳۹۶ 2017	۱۳۹۵ 2016	۱۳۹۶ 2017	۱۳۹۵ 2016	
0	0.3	0	0.3	28.6	31	2.4	5.1	مهر (October)
0	0.2	0	0.2	24.4	24.3	-2.2	-0.2	آبان (November)
4.6	97.5	4.6	97.5	17.3	16.9	-7.1	-12	آذر (December)
22.3	30.5	22.3	30.5	19.9	17.7	-7.6	-6.8	دی (January)
39.5	56.4	39.5	56.4	19.1	12.3	-14.2	-11	بهمن (February)
18.4	24.4	18.4	24.4	22.8	17.8	-1.2	-9	اسفند (March)
63.6	44.4	44.4	103.8	26	20.3	-2	-4.5	فروردین (April)
62.6	28.9	28.9	15.4	29.3	31.2	4.5	2.5	اردیبهشت (May)
12.9	0	0	0	35.8	33.5	8.1	7	خرداد (June)
0.5	0	0.5	0	36.5	36.3	12.1	12.6	تیر (July)
0	0	0	0	35.1	36.7	12.1	11.6	مرداد (August)
0	0	0	0	32.3	33.8	6.3	10	شهریور (September)
13.22	27.38	13.22	27.38	27.26	25.98	0.93	22	میانگین (Average)

میانگین، ضریب تغییرات و انحراف معیار غلظت عناصر غذایی در برگ درختان با عملکرد زیاد در جدول ۳ نشان داده شده است. از میانگین غلظت عناصر غذایی این باغ‌ها به‌عنوان ارقام استاندارد برای محاسبه شاخص‌های انحراف از درصد بهینه استفاده گردید (۱۷).

جدول ۳- میانگین، ضریب تغییرات و انحراف معیار غلظت عناصر غذایی در برگ درختان بادام با عملکرد زیاد.

Table 3. Mean, coefficient of variation and standard deviation of nutrient concentration in leaves of almond trees with high yield.

عنصر Element	واحد Unit	میانگین Mean	ضریب تغییرات Coefficient of Variation	انحراف معیار Standard Deviation
N	%	2.11	28.96	0.611
P	%	0.27	14.79	0.04
K	%	1.85	18.21	0.336
Ca	%	2.04	13.62	0.278
Mg	%	0.71	18.77	0.132
S	%	0.27	29.19	0.078
Cl	$mgkg^{-1}$	9.075	10.712	0.972
Cu	$mgkg^{-1}$	15.84	21.2	3.359
Zn	$mgkg^{-1}$	24.94	25.13	6.268
Fe	$mgkg^{-1}$	89.89	12.22	10.986
Mn	$mgkg^{-1}$	67.25	30.43	20.468
Mo	$mgkg^{-1}$	0.36	31.95	0.114
B	$mgkg^{-1}$	27.29	42.37	11.563

در جدول ٤ شاخص دریس محاسبه و ترتیب نیاز غذایی درختان بادام به‌دست آمد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، شاخص‌ها به‌صورت اعداد مثبت، منفی و یا صفر هستند. عدد صفر وضعیت بهینه غلظت را نشان می‌دهد. عدد مثبت زیادی و عدد منفی کمبود عنصر را نشان می‌دهد.

جدول ٤- میانگین غلظت عناصر غذایی و شاخص دریس در برگ درختان بادام.

Table 4. Mean concentration of nutrients and DRIS index in almond leave.

میانگین شاخص دریس Mean Dris Value	میانگین غلظت Mean Concentration Value	واحد Unit	عنصر Element
-10.84	13.4	$mgkg^{-1}$	Cu
-4.56	0.25	(%)	S
-12.34	22.96	$mgkg^{-1}$	Zn
-5.63	63.04	$mgkg^{-1}$	Mn
1.3	0.26	(%)	P
-2.39	8.68	$mgkg^{-1}$	Cl
-1.03	2.01	(%)	Ca
2.02	0.73	(%)	Mg
0.79	28.09	$mgkg^{-1}$	B
0.89	2.18	(%)	N
3.16	1.96	(%)	K
1.37	95.37	$mgkg^{-1}$	Fe
5.34	0.43	($mg.kg^{-1}$)	Mo

متوسط شاخص‌های دریس جهت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، مس، روی، آهن، منگنز، مولیبدن و بور به‌ترتیب برابر با ۰/۸۸۸۵، ۱/۳۰۰۹، ۳/۱٦، ۱/۰۱۲٦-، ۲/۰۲۱، ٤/۵۹-، ۱۰/۸٤-، ۱۲/۳٤-، ۱/۳۷۲، ۵/٦۳٤-، ۵/۳٤ و ۰/۷۹٤ به‌دست آمد (جدول ٤). بنابراین بر اساس نتایج به‌دست آمده ترتیب نیاز غذایی در بادام بر اساس شاخص دریس به‌صورت Zn>Cu>Mn>S>Cl>Ca>B>N>P>Fe>Mg>K>Mo بود. با توجه به نتایج جدول ٤ مشخص شد که عناصر روی و مولیبدن به‌ترتیب دارای بیش‌ترین کمبود و بیش‌ترین زیاد بود در درختان بادام مورد مطالعه بوده‌اند. بر اساس نتایج این بررسی، عناصر مس، منگنز، گوگرد، کلر، کلسیم، بور، نیتروژن، فسفر، آهن، منیزیم، پتاسیم و مولیبدن دارای بیش‌ترین تا کم‌ترین کمبودها و عناصر فسفر، آهن، منیزیم، پتاسیم و مولیبدن دارای کم‌ترین تا بیش‌ترین بیش‌بودها در باغات منطقه مورد مطالعه بودند. جدول ۵ غلظت عناصر غذایی مختلف را در برگ درختان با عملکرد کم نشان می‌دهد. با توجه با این‌که خاک مناطق مورد بررسی آهکی بوده و دارای اسیدیته ۷/۵ می‌باشد، انتظار می‌رود عناصر کم‌مصرف در درختان باغ‌های مورد بررسی دارای کمبود باشند.

جدول ۵- غلظت عناصر غذایی مختلف در باغ‌های بادام مورد مطالعه.

Table 5. Concentration of different nutrients in almond gardens under the study.

مکان	عملکرد	Mo	B	Fe	Mn	Cu	Zn	S	Cl	Mg	Ca	K	P	N
gardens	$Kg.ha^{-1}$				($mg.kg^{-1}$)						(%)			
1	2000	0.27	27.96	132.14	84.56	10.47	19.86	0.19	6.78	0.65	2.21	2.46	0.24	3.36
2	3500	0.62	29.78	84.56	54.89	10.14	16.55	0.17	9.88	0.85	2.41	2.53	0.23	2.99
3	2050	0.72	47.39	79.91	54.78	11.24	29.63	0.18	9.58	0.71	1.98	2.51	0.2	2.97
4	2150	0.37	39.55	142.12	70.56	17.88	41.12	0.21	7.48	0.78	2.49	2.16	0.26	3.36
5	870	0.92	17.86	141.16	75.80	14.11	39.71	0.15	8.96	0.59	2.51	2.78	0.22	3.21
6	3700	0.49	20.66	163.15	93.52	15.14	20.12	0.25	7.96	0.49	1.78	2.55	0.27	2.98
7	3700	0.57	27.88	68.92	52.04	8.25	29.88	0.18	9.01	0.62	2.21	2.31	0.23	3.48
8	1600	0.39	40.25	123.16	92.55	17.84	17.88	0.18	5.41	0.31	1.88	2.01	0.23	3.01
9	1150	0.86	24.39	141.16	101.45	16.55	18.46	0.19	7.25	0.63	1.84	2.88	0.26	2.97
10	2440	0.63	34.75	87.46	74.88	7.44	19.08	0.17	12.39	0.61	2.29	1.96	0.19	2.11
11	800	1.28	52.46	155.06	91.14	7.66	20.55	0.25	12.41	0.35	2.34	2.74	0.19	2.34
12	3750	0.44	38.52	105.39	80.52	10.34	17.84	0.14	9.36	0.49	1.89	2.44	0.28	3.01
14	2100	0.33	18.55	116.55	76.39	6.87	24.03	0.19	6.33	0.51	2.25	1.79	0.32	2.21
15	3200	0.49	19.87	80.35	60.39	10.91	19.02	0.21	12.37	0.41	2.11	1.83	0.36	2.41
16	3800	0.47	40.66	121.14	56.11	16.94	16.53	0.19	11.39	2.48	2.21	2.96	0.21	2.87
18	2560	0.19	18.76	80.04	67.88	17.92	29.01	0.3	6.33	0.66	1.76	1.72	0.29	1.74
19	3150	0.30	26.09	110.60	60.33	17.41	28.61	0.34	7.66	0.63	1.93	1.58	0.33	1.69
21	3850	0.24	28.14	95.68	54.97	19.31	27.43	0.35	8.01	0.69	1.79	1.66	0.31	1.89
22	3750	0.22	31.11	90.36	63.14	20.35	32.15	0.36	7.41	0.79	1.76	1.65	0.33	1.79
23	3600	0.51	23.58	96.54	57.84	19.32	3.09	0.26	10.23	0.79	1.90	1.78	0.33	2.05
24	3650	0.29	25.32	81.19	70.02	17.86	27.04	0.3	8.23	0.83	1.81	1.68	0.31	1.55
25	3800	0.25	18.96	110.34	58.92	18.43	29.47	0.27	11.24	0.72	1.68	1.72	0.31	1.76
29	1490	0.25	32.25	38.92	58.37	9.08	21.17	0.29	11.34	0/9	1.97	1.6	0.27	1.24
30	950	0.19	22.27	31.11	19.02	8.03	24.73	0.3	7.46	0.61	1.83	1.35	0.21	1.15
31	930	0.25	20.36	35.71	24.01	10.39	16.52	0.34	6.74	0.86	1.85	1.25	0.3	1.12
32	3100	0.34	24.76	50.99	55.92	12.47	25.61	0.3	6.99	0.69	1.90	1.47	0.24	1.33
33	1100	0.23	23.01	55.21	21.69	9.25	17.43	0.27	9.11	0.82	1.92	1.31	0.17	1.29
34	1440	0.27	17.88	90.74	31.04	17.63	26.54	0.28	7.86	0.78	1.86	1.19	0.28	1.15
35	2340	0.19	25.63	60.35	69.01	10.34	19.32	0.29	9.12	0.81	1.95	1.58	0.3	1.05
36	1740	0.18	24.13	92.14	70.12	12.34	10.44	0.28	6.23	0.69	1.86	1.38	0.25	1.39

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این پژوهش عناصر کم‌مصرف مانند روی، مس، منگنز و بور دارای درجات مختلفی از کمبود بودند که با توجه به آهکی بودن خاک‌های مناطق مورد مطالعه، این نتیجه تأیید می‌گردد چرا که بیش‌ترین جذب این عناصر در مقادیر پایین‌تر pH صورت می‌گیرد. شدیدترین کمبود در بین عناصر غذایی کم‌مصرف مربوط به عنصر روی و پس از آن به‌ترتیب مس، منگنز، گوگرد، کلر، کلسیم، بور، نیتروژن، فسفر، آهن، منیزیم، پتاسیم و مولیبدن بوده که نتایج به‌دست آمده از محاسبه شاخص دریس و شاخص تعادل نیز همین امر را به خوبی تأیید نمود. در بین عناصر غذایی، عنصر مولیبدن دارای کم‌ترین نیاز غذایی در باغ‌های با عملکرد کم بود و نظر به این‌که کمبود این عنصر بر خلاف سایر عناصر میکرو در pH بالا رخ می‌دهد و pH خاک‌های مورد مطالعه در محدوده قلیایی قرار داشتند این امر بدیهی به‌نظر می‌رسد. یکی دیگر از علل کمبود عناصر غذایی کم‌مصرف در درختان بادام مورد مطالعه را می‌توان به شنی بودن خاک‌های مورد مطالعه نسبت داد، به‌طوری‌که خاک باغ‌های موردنظر دارای بافت شنی و سبک بوده و به‌دلیل آبشویی شدید این خاک‌ها در اثر بارندگی‌های موجود، فقر عناصر غذایی کم‌مصرف را به دنبال داشته است. از دیگر عوامل نیاز غذایی شدیدتر درختان بادام این مناطق به عناصر کم‌مصرف نسبت به عناصر پرمصرف می‌توان به شیب بالای اراضی مورد مطالعه و در نتیجه بالاتر بودن شدت رواناب و هدررفت عناصر غذایی کم‌مصرف در لایه‌های خاک سطحی اشاره نمود (جدول‌های ۵ و ۷). از سوی دیگر با توجه به پژوهش‌های میدانی به‌عمل آمده در این خصوص مشخص گردید که باغداران این مناطق استفاده بیش‌تری از کودهای پرمصرف نسبت به کودهای کم‌مصرف داشته‌اند که همین امر به‌همراه آهکی بودن، شیب‌دار بودن و شنی بودن بافت خاک این باغ‌ها، تأثیر قابل‌توجه‌ای در کاهش غلظت عناصر غذایی کم‌مصرف و نیاز غذایی بالاتر درختان به این عناصر خواهد داشت. با استفاده از روش دریس ترتیب نیاز غذایی درختان بادام باغ‌های با عملکرد کم به‌ترتیب روی و پس از آن مس، منگنز، گوگرد، کلر، کلسیم، بور، نیتروژن، فسفر، آهن، منیزیم، پتاسیم و مولیبدن بود (جدول ٦).

نتایج به‌دست آمده از محاسبه شاخص‌های دریس نیز همین ترتیب را به خوبی تأیید نمود. همان‌طور که از نتایج جدول ۸ بر می‌آید مقادیر میانگین محاسبه شده شاخص تعادل عناصر روی و پس از آن مس، منگنز، گوگرد، کلر، کلسیم، بور، نیتروژن، فسفر، آهن، منیزیم، پتاسیم و مولیبدن به‌ترتیب برابر با ۱۲/۳٤-، ۱۰/۸٤-، ٥/٦۳٤-، ٤/٥٦۸-، ۲/۳۹-، ۱/۰۱۲٦-، ۰/۷۹٤، ۰/۸۸۸، ۱/۳۰۰۹، ۱/۳۷۲، ۲/۰۲۱، ۳/۱٦ و ٥/۳٤۳٤ بود که نشان می‌دهد ترتیب نیاز غذایی در بین عناصر مورد مطالعه به‌ترتیب از پرنیازترین تا کم‌نیازترین عنصر به‌صورت ذیل خواهد بود:

Zn>Cu>Mn>S>Cl>Ca>B>N>P>Fe>Mg>K>Mo

جدول ٦- شاخص‌های دریس و مجموع قدرمطلق آن‌ها در باغات مورد مطالعه با عملکرد کم.

Table 6. Indicators of the DRIS and their absolute valuein the studied gardens with low yield.

مکان Garden	عملکرد Yield	Cl	Mo	B	Fe	Mn	Cu	Zn	S	Mg	Ca	K	P	N	مجموع قدرمطلق DRIS
1	2000	-27.47	-15.32	-0.17	29.17	6.78	-21.14	-10.34	-13.05	-2.08	0.34	13.47	-7.04	21.94	168.32
2	3500	3.21	24.23	-0.28	-6.19	-13.65	-24.81	-20.31	-20.03	11.51	2.22	12	-11.06	12.87	162.36
3	2050	-0.29	31.87	14.75	-12.93	-15.69	-21.09	8.60	-20.39	2.41	-11.89	10.62	-16.79	15.07	182.38
4	2150	-30.0	-6.94	6.05	21.24	-6.22	-2.28	17.87	-17.76	-1.84	0.24	-2.45	-9.03	14.60	136.53
5	870	-17.73	45.38	-26.55	21.03	-5.16	-13.53	29.90	-37.11	-18.16	-3.32	11.49	-16.21	13.66	250.21
6	3700	-22.09	9.55	-13.17	39.72	8.53	-5.06	-14.63	-4.88	-23.05	-18.96	13.04	-3.63	11.80	188.10
7	3700	1.18	22.92	-1.09	-16.66	-14.97	-37.11	13.80	-14.78	-3.47	-1.29	8.99	-5.67	26.23	168.17
8	1600	-43.13	2.42	13.87	32.67	13.19	13.96	-13.32	-13.62	-43.73	-5.86	4.82	-4.92	17.52	223.03
9	1150	-31.27	39.78	-11.55	27.05	9.52	-2.90	-21.77	-20.07	-11.67	-22.28	16.89	-8.54	6.93	230.22
10	2440	22.58	31.08	7.07	-2.67	2.78	-43.34	-9.30	-17.61	-6.91	3.60	0.73	-16.57	-8.20	172.44
11	800	7.96	85.39	17.54	31.78	3.88	-60.42	-16.43	-7.34	-48.08	-9.58	11.28	-31.40	1.26	332.34
12	3750	-0.44	6.91	9.18	9.86	4.43	-20.89	-14.81	-28.38	-12.95	-10.87	12.26	6.25	13.34	150.57
14	2100	-24.55	1.99	-9.62	26.19	5.55	-47.42	4.94	-8.48	-10.39	9.58	1.57	17.53	6.32	174.11
15	3200	22.68	15.24	-9.91	-8.69	-4.80	-17.09	-10.73	-6.21	-20.73	-0.21	-1.75	22.63	8.37	149.05
16	3800	-0.11	2.10	5.34	5.95	-15.58	-11.09	-40.68	-19.50	90.63	-13.35	15.02	-38.74	4.39	262.48
18	2560	-18.0	-26.16	-7.31	-0.58	4.72	8.10	9.52	4.98	-0.83	-2.09	3.54	9.25	-1.41	96.49
19	3150	-13.62	-6.72	-0.39	12.42	-3.24	2.17	4.18	5.03	-7.0	-2.69	-7.0	8.78	-5.26	78.49
21	3850	-8.13	-17.24	2.49	4.20	-6.48	7.42	2.67	6.58	-2.18	-6.58	-3.32	6.23	-2.16	75.68
22	3750	-14.15	-23.72	5.36	-0.17	-1.62	8.51	8.95	6.40	2.69	-8.03	-4.27	8.86	-4.71	97.43
23	3600	28.47	26.32	0.70	30.96	1.26	39.43	-278.23	20.84	29.80	4.73	-3.53	49.87	0.09	514.23
24	3650	-4.76	-7.35	-0.81	-5.66	2.90	3.78	2.49	1.22	6.26	-5.38	-2.35	5.79	-10.61	59.36
25	3800	10.88	-14.86	-10.01	8.36	-4.09	4.73	5.27	-1.77	-0.59	-12.34	-1.60	6.21	-4.41	85.13
29	1490	38.20	-8.78	11.74	-61.29	0.0	-26.05	-0.10	6.50	23.11	11.24	1.32	7.47	-18.92	214.73
30	950	23.50	-9.67	8.28	-59.98	-49.25	-19.57	22.89	14.55	13.52	18.01	6.91	9.31	-7.89	263.31
31	930	7.65	-0.20	1.72	-49.59	-36.51	-10.42	-7.18	14.88	28.30	12.44	-3.40	25.79	-13.84	211.93
32	3100	-3.08	5.11	2.20	-27.11	-0.01	-5.40	8.55	6.60	6.17	9.26	-3.04	1.89	-11.85	90.26
33	1100	23.13	-4.75	5.72	-15.52	-44.54	-14.50	-3.13	9.32	25.39	12.22	-1.58	-10.05	-6.70	176.55
34	1440	-1.14	-3.42	-6.71	8.78	-27.18	9.42	7.82	1.81	9.62	3.73	-13.93	8.81	-16.57	118.95
35	2340	12.37	-21.82	5.10	-18.41	9.53	-16.87	-6.26	5.58	14.62	8.02	2.78	14.11	-27.26	162.72
36	1740	-13.58	-23.01	4.32	17.25	6.94	-1.89	-41.39	8.95	10.26	8.27	-30.60	9.91	-7.94	157.32

جدول ۷- ترتیب نیاز غذایی درختان بادام در باغ‌های مورد مطالعه با عملکرد کم.

Table 7. The nutritional requirement trends of almond trees in studied gardens with low yield.

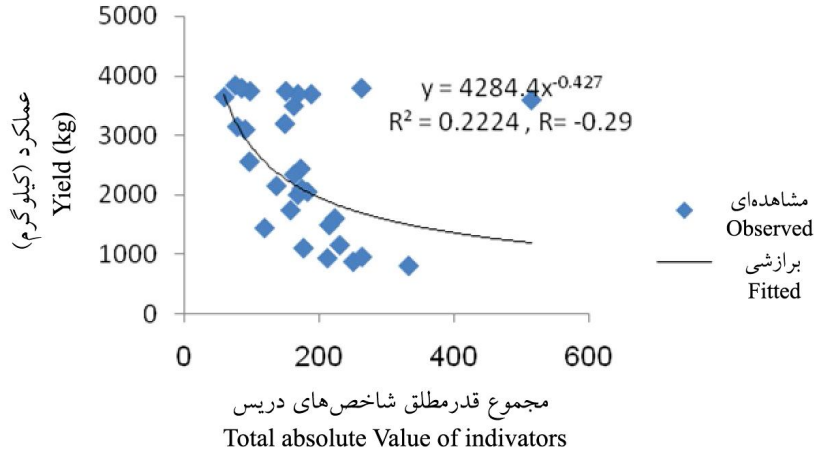
شماره باغ Garden No.	عملکرد Yield (kg/ha)	ترتیب نیاز غذایی Nutrition requirement
1	2000	Cl>Cu>Mo>S>Zn>P>Mg>B>Ca>Mn>K>N>Fe
2	3500	Cu>Zn>S>Mn>P>Fe>B>Ca>Cl>Mg>K>N>Mo
3	2050	Cu>S>Mn>P>Fe>Ca>Cl>Mg>Zn>K>B>N>Mo
4	2150	Cl>S>P>Mo>Mn>K>Cu>Mg>Ca>B>N>Zn>Fe
5	870	S>B>Mg>Cl>P>Cu>Mn>Ca>K>N>Zn>Fe>Mo
6	3700	Mg>Cl>Ca>Zn>B>Cu>S>P>Mn>Mo>N>K>Fe
7	3700	Cu>Fe>Mn>S>P>Mg>Ca>B>Cl>K>Zn>Mo>N
8	1600	Mg>Cl>S>Zn>Ca>P>Mo>K>Mn>B>Cu>N>Fe
9	1150	Cl>Ca>Zn>S>Mg>B>P>Cu>N>Mn>K>Fe>Mo
10	2440	Cu>S>P>Zn>N>Mg>Fe>K>Mn>Ca>B>Cl>Mo
11	800	Cu>Mg>P>Zn>Ca>S>N>Mn>Cl>B>K>Fe>Mo
12	3750	S>Cu>Zn>Mg>Ca>Cl>Mn>P>Mo>B>Fe>K>N
14	2100	Cu>Cl>Mg>B>S>K>Mo>Zn>Mn>N>Ca>P>Fe
15	3200	Mg>Cu>Zn>B>Fe>S>Mn>K>Ca>N>Mo>P>Cl
16	3800	Zn>P>S>Mn>Ca>Cu>Cl>Mo>N>B>Fe>K>Mg
18	2560	Mo>Cl>B>Ca>N>Mg>Fe>K>Mn>S>Cu>P>Zn
19	3150	Cl>Mg>K>Mo>N>Mn>Ca>B>Cu>Zn>S>P>Fe
21	3850	Mo>Cl>Ca>Mn>K>Mg>N>B>Zn>Fe>P>s>Cu
22	3750	Mo>Cl>Ca>N>K>Mn>Fe>Mg>B>S>Cu>P>Zn
23	3600	Zn>K>N>B>Mn>Ca>S>Mo>Cl>Mg>Fe>Cu>P
24	3650	N>Mo>Fe>Ca>Cl>K>b>s>Zn>Mn>Cu>P>Mg
25	3800	Mo>Ca>B>N>Mn>S>K>Mg>Cu>Zn>P>Fe>Cl
29	1490	Fe>Cu>N>Mo>Mn>Zn>K>S>P>Ca>B>Mg>Cl
30	950	Fe>Mn>Cu>Mo>N>K>B>P>Mg>S>Ca>Zn>Cl
31	930	Fe>Mn>N>Cu>Zn>K>Mo>B>Cl>Ca>S>P>Mg
32	3100	Fe>N>Cu>Cl>K>Mn>P>B>Mo>Mg>S>Zn>Ca
33	1100	Mn>Fe>Cu>P>N>Mo>Zn>K>B>S>Ca>Cl>Mg
34	1440	Mn>N>K>B>Mo>Cl>S>Ca>Zn>Fe>P>Cu>Mg
35	2340	N>Mo>Fe>Cu>Zn>K>B>S>Ca>Mn>Cl>P>Mg
36	1740	Zn>Mo>Cl>N>K>Cu>B>Mn>K>S>P>Mg>Fe

جدول ۸- مقادیر شاخص تعادل محاسبه شده در باغات مختلف.

Table 8. The values of calculated balance index in different gardens.

باغ Garden	عملکرد Yeld	B_{Mo}	B_{Cl}	B_B	B_{Fe}	B_{Mn}	B_{Cu}	B_{Zn}	B_S	B_{Mg}	B_{Ca}	B_K	B_P	B_N
1	2000	75.08	74.70	102.44	146.94	125.66	66.17	79.68	70.46	91.56	108.32	132.91	88.91	159.07
2	3500	172.00	108.80	109.09	94.08	81.68	64.09	66.44	63.07	119.68	118.11	136.69	85.21	141.59
3	2050	199.69	105.50	173.34	88.91	81.51	71.02	118.76	66.76	100.00	97.06	135.61	74.11	140.64
4	2150	102.77	82.40	144.73	156.92	104.91	112.85	164.71	77.84	109.84	122.03	116.73	96.30	159.07
5	870	255.08	98.68	65.59	156.97	112.68	89.10	159.07	55.68	83.13	123.01	150.18	81.51	151.98
6	3700	136.00	87.68	75.81	181.40	138.94	95.59	80.72	92.61	69.07	87.27	137.77	100.00	141.11
7	3700	158.16	99.23	102.15	76.70	77.45	52.18	119.76	66.76	87.35	108.32	124.82	85.21	164.74
8	1600	108.31	59.62	147.29	136.97	137.51	112.60	71.76	66.76	43.77	92.17	108.63	85.21	142.53
9	1150	238.46	79.87	89.42	156.97	150.70	104.47	74.08	70.46	88.75	90.21	155.57	96.30	140.64
10	2440	174.77	136.41	127.22	97.30	111.31	47.08	76.56	63.07	85.94	112.24	105.94	70.41	100
11	800	354.77	136.63	191.84	172.41	135.42	48.47	82.44	92.61	49.39	114.69	148.02	70.41	110.87
12	3750	122.15	103.08	140.98	117.22	119.67	65.35	71.60	51.99	69.07	92.66	131.83	103.70	142.53
14	2100	91.69	69.75	68.11	129.62	113.55	43.49	96.36	70.46	71.88	110.28	96.76	118.49	104.73
15	3200	136.00	136.19	72.93	89.40	89.83	68.94	76.32	77.84	57.82	103.43	98.92	133.28	114.18
16	3800	130.46	125.41	148.79	134.72	83.49	106.93	66.36	70.46	348.84	108.32	159.89	77.81	135.91
18	2560	52.92	69.75	68.88	89.06	100.93	113.10	116.28	111.08	92.97	86.29	92.99	107.40	82.52
19	3150	83.38	84.38	95.62	123.01	89.74	109.89	114.68	125.85	88.75	94.62	85.43	122.19	80.15
21	3850	66.77	88.23	103.10	106.43	81.80	121.86	109.96	129.54	97.19	87.76	89.75	114.79	89.6
22	3750	61.23	81.63	113.94	100.52	93.91	128.41	128.84	133.24	111.25	86.29	89.21	122.19	84.88
23	3600	141.54	112.65	86.46	107.39	86.05	121.92	12.61	96.31	111.25	93.15	96.22	122.19	97.16
24	3650	80.61	90.65	92.81	90.33	104.11	112.73	108.40	111.08	116.87	88.74	90.83	114.79	73.54
25	3800	69.54	123.76	69.61	122.72	87.65	116.32	118.12	100.00	101.41	82.38	92.99	114.79	83.46
29	1490	69.54	124.86	118.10	43.37	86.84	57.41	84.92	107.39	126.71	96.57	86.51	100.00	58.89
30	950	52.92	82.18	81.68	34.69	28.50	50.80	99.16	111.08	85.94	89.72	73.02	77.81	54.63
31	930	69.54	74.26	74.71	39.80	35.90	65.67	66.32	125.85	121.09	90.70	67.63	111.09	53.22
32	3100	94.46	77.01	90.77	56.78	83.20	78.77	102.68	111.08	97.19	93.15	79.50	88.91	63.14
33	1100	64.00	100.33	84.38	61.47	32.46	58.48	69.96	100.00	115.46	94.13	70.86	63.02	61.25
34	1440	75.08	86.58	65.66	100.94	46.32	111.28	106.40	103.69	109.84	91.19	64.39	103.70	54.63
35	2340	52.92	100.44	93.94	67.18	102.61	65.35	77.52	107.39	114.06	95.59	85.43	111.09	49.91
36	1740	50.15	68.65	88.47	102.50	104.25	77.95	42.01	103.69	97.19	91.19	74.64	92.60	65.98

در شکل ۱ رابطه بین مجموع قدرمطلق شاخص‌های دریس و عملکرد درختان بادام در باغ‌های مورد مطالعه نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش مجموع قدرمطلق شاخص‌های دریس، عملکرد محصول کاهش یافت و ضریب همبستگی بین مجموع قدرمطلق شاخص دریس و عملکرد محصول نیز این امر را به خوبی تأیید نمود.



شکل ۱- رابطه بین مجموع قدرمطلق شاخص‌های دریس و عملکرد درختان بادام در باغ‌های با عملکرد کم.

Fig. 1. The relationship between absolute values of the DRIS indices and the performance of almond trees with low yield gardens.

گودرزی و حسین فرهی (۲۰۰۵) ترتیب نیاز عناصر غذایی را در باغ‌های انگور با عملکرد کم با استفاده از روش دریس به‌دست آوردند. بر اساس نتایج حاصله متوسط ترتیب نیاز به عناصر غذایی مختلف در باغ‌های با عملکرد کم به‌صورت زیر Cu>Fe>P>Mn>Zn>N>Mg>K=B>Ca به‌دست آمد (۸).

پژوهش‌های ملکوتی و همکاران (۱۹۹۱) در تاکستان‌های برخی از نقاط کشور نشان داده است که تغذیه نامتعادل یکی از مهم‌ترین عوامل در پایین بودن عملکرد می‌باشد (۱۳).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از روش‌های دریس و شاخص تعادل، باغ‌های بادام مورد مطالعه در این پژوهش از نظر وضعیت غذایی متعادل نبودند. در بین عناصر غذایی، عناصر ریزمغذی به‌دلیل کم‌تر مصرف کردن کودهای مربوطه و عواملی مانند شیب بالای اراضی، سبک بودن بافت خاک‌ها و آهکی بودن خاک، دارای کمبود و نیاز غذایی بیش‌تری بودند. بر اساس نتایج به‌دست آمده متوسط ترتیب نیاز غذایی در بادام بر اساس شاخص دریس به‌صورت Zn>Cu>Mn>S>Cl>Ca>B>N>P>Fe>Mg>K>Mo به‌دست آمد و مشخص گردید که عنصر روی دارای بیش‌ترین کمبود و پس از آن به‌ترتیب عناصر مس، منگنز، گوگرد، کلر، کلسیم می‌باشد. همچنین بیش‌ترین زیاد بود به‌ترتیب برای عناصر مولیبدن، پتاسیم، منیزیم، آهن، فسفر، نیتروژن، بور به‌دست آمد.

در نهایت با توجه به موارد ذکر شده و نتایج به‌دست آمده، می‌توان از روش دریس به‌عنوان روشی کارآمد در تعیین نیاز غذایی باغ‌های بادام در این مناطق استفاده نمود.

جدول ۹- شکل‌های بیان عناصر برای محاسبه شاخص‌های دریس در درختان بادام.

Table 9. Statistical parameters of nutrient forms in almond trees.

عنصر Element	فرم بیان Expression	میانگین Mean	عنصر Element	فرم بیان Expression	میانگین Mean	عنصر Element	فرم بیان Expression	میانگین Mean	عنصر Element	فرم بیان Expression	میانگین Mean
	N/p	8.70		N/Ca	1.08		N/Zn	0.12		N/Fe	0.02
	N/K	1.09		P/Ca	0.13		P/Zn	0. 02		P/Fe	0.003
	N/Ca	1.08		Ca/K	1.08		ZN/K	12.45		Fe/K	48.77
	N/Mg	3.55		Ca/Mg	3.16		Zn/Ca	11.53		Fe/Ca	47.60
	N/S	10.28		Ca/S	8.92		ZN/Mg	35.88		Fe/Mg	156.68
N	N/Zn	0.12	Ca	Ca/Zn	0.11	Zn	ZN/S	100.275	Fe	Fe/S	432.646
	N/Cu	0.18		Ca/Cu	0.17		ZN/Cu	1.87		Fe/Zn	5.25
	N/Mn	0.04		Ca/Mn	0.037		Zn/Mn	0.42		Fe/Cu	7.67
	N/Fe	0.02		Ca/Fe	0.025		Zn/Fe	0.282		Fe/Mn	1.555
	N/B	0.08		Ca/B	0.077		Zn/B	0.897		Fe/B	3.648
	N/Cl	0.26		Ca/Cl	0.24		Zn/Cl	2.80		Fe/Cl	11.58
	N/Mo	5.89		Ca/Mo	5.95		Zn/mo	70.19		Fe/Mo	266.92
	N/P	8.70		N/Mg	3.55		N/Cu	0.18		N/B	0.08
	P/K	0.15		P/Mg	0.41		P/Cu	0.02		P/B	0.010
	P/Ca	0.13		Mg/K	0.39		Cu/K	7.33		B/k	14.72
	P/Mg	0.41		Mg/Ca	0.36		Cu/Ca	6.87		B/Ca	14.01
	P/S	1.13		Mg/S	3.15		Cu/mg	20.63		B/Mg	45.14
P	P/Zn	0.02	Mg	Mg/Zn	0.04	Cu	Cu/S	56.881	B	B/S	126.035
	P/Cu	0.02		Mg/Cu	0.06		Cu/Zn	0.78		B/Zn	1.52
	P/Mn	0.005		Mg/Mn	0.014		Cu/Mn	0.240		B/Cu	2.378
	P/Fe	0.003		Mg/Fe	0.009		Cu/Fe	0.157		B/Mn	0.498
	P/Br	0.010		Mg/B	0.027		Cu/B	0.524		B/Fe	0.339
	P/Cl	0.03		Mg/Cl	0.09		Cu/Cl	1.65		B/Cl	3.34
	P/Mo	0.083		Mg/Mo	2.24		Cu/Mo	41.63		B/Mo	80.76
	N/K	1.09		N/S	10.28		N/Mn	0.04		N/Cl	0.26
	P/K	0.15		P/S	1.13		P/Mn	0.0		P/Cl	0.032
	K/Ca	0.98		S/k	0.14		Mn/K	32.66		Cl/K	4.66
	K/Mg	3.13		S/Ca	0.13		Mn/Ca	31.80		Cl/Ca	4.35
	K/S	9.01		S/Mg	0.38		Mn/Mg	104.93		Cl/Mg	13.59
K	k/Zn	0.11	S	S/Zn	0.01	Mn	Mn/S	276.718	Cl	Cl/S	38.405
	K/Cu	0.16		S/Cu	0.02		Mn/Zn	3.48		Cl/Zn	0.50
	K/Mn	0.034		S/Mn	0.005		Mn/Cu	5.22		Cl/Cu	0.74
	K/Fe	0.023		S/Fe	0.003		Mn/Fe	0.702		Cl/Mn	0.160
	K/Br	0.074		S/B	0.010		Mn/B	2.401		Cl/Fe	0.108
	K/Cl	0.23		S/Cl	0.03		Mn/Cl	7.73		Cl/B	0.33
	K/Mo	5.45		S/Mo	0.81		Mn/Mo	181.89		Cl/Mo	25.36
	N/Mo	5.89									
	P/Mo	0.826									
	Mo/K	0.21									
	Mo/Ca	0.21									
	Mo/Mg	0.72									
Mo	Mo/S	2.015									
	Mo/Zn	0.02									
	Mo/cu	0.04									
	Mo/Mn	0.007									
	Mo/Fe	0.005									
	Mo/B	0.02									
	Mo/Cl	0.05									

منابع

1. Beaton Jones, J. and Case, V.W. 1990. Sampling, Handling and analyzing plant tissue samples. P 784, In: Waterman, R.L. (Eds.). Soil testing and plant analysis. 3rd ed. SSSA, Inc. Madison Wisconsin, USA.
2. Beaufils, E.R. 1973. Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). Soil Sci. Bull. No. 1 University of Natal, Pietearizznurp, South Africa.
3. Brakke, F.H. and Salih, N. 2002. Reliability of foliar analyses of Norway spruce stands in a Nordic Gradient. Silva Fennica, 36: 489-504.
4. Daryashenas, A. and Rastagar, H. 2002. Determination of the nutrient norms forcitrus in southern Iran with DRIS approach. Soil and Water Research Institute, Technical Publication, No. 1132, Tehran, Iran, 26p. (In Persian)
5. Emami, A. 1996. Methods of plant analysis. Soil and Water Research Institute, Technical Publication, No. 982, Tehran, Iran, 128p. (In Persian)
6. Esmaeli, M., Golchin, A. and Doroudi, M.S. 2000. Determination of the nutrient norms for apple with DRIS method. Iran J. Soil Water Res. 12: 8.22-29.
7. Goudarzi, K. 2005. Evaluation of nutritional balance in vineyards of Sisakht region in Kohgiluyeh and Boyerahmad province via DOP method. Iran J. Soil Water Res. 12: 1. 33-40. (In Persian)
8. Karimian, N. and Maftoon, M. 1987. Evaluation of soil fertility. Technical Publication, No. 11, faculty of agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran. (In Persian)
9. Khoshgoftarmanesh, A.H. 2011. Principles of plant nutrition. Isfahan University of Technology. (In Persian)
10. Khoshgoftarmanesh, A.H. and Siadat, H. 2002. Mineral nutrition of horticultural crops and vegetables in salinconitions. Tehran. Iran. (In Persian)
11. Malakouti, M.J. 1991. Comprehencive method for diagnosing of plant and advising on fertilizers in Iranian. Tarbiat Modares University. (In Persian)
12. Malakouti, M.J. and Gheibi, M.N. 1997. Determination of nutrients critical level for strategic crops and correct fertilizer recommendation in the country. Publication of agricultural education, Soil and Water Research Institute, Technical Publication, No. 11, Karaj, Iran, 56p. (In Persian)
13. Malakouti, M.J. and Homaee, M. 1994. Soil fertility of arid and semi arid regions difficulties and solutions. (Translated in Persian)
14. Malakouti, M.J., Keshavarz, P. and Karimian, N. 2008. A comprehensive approach towards identification of nutrients deficiencies and optimal fertilization for sustainable agriculture. 7th ed. with full revision, Tarbiat Modares University Press, Tehran, Iran, 755p. (In Persian)
15. Malakouti, M.J. and Tabatabai, S.G. 1999. Proper nutrition of fruit trees to increase yield and improve the quality of garden products in Iranian calcareous soil. Publishing Ministry of Agricultural Jahad. Karaj. Iran. (Translated in Persian)
16. Monge, E., Montañés, L., Val, J. and Sanz, M. 1995. A comparative study ofthe DOP and DRIS methods, for evaluating the nutritional status of peach trees. ISHS Acta Hort. 383: 191-199.
17. Montanes, L., Heras, L., Abadia, J. and Sanz, M. 1993. Plant analysis interpretation based on a new index: deviation from optimum percentage (DOP). J. Plant Nutr. 16: 1289-1308.
18. Savaghebi, G. and Moezardalan, M. 2009. Soil fertility management for sustainable agriculture. Tehran University Press.
19. Samadi, M. and Majidi., A. 2010. Determination of the reference numbers of the DRIS method and comparing it with the DOP method in white grape. J. Soil. Res. 4: 2. 89. (In Persian)
20. Sanchez, C.A., Snyder, G.H. and Burdine, H.W. 1991. DRIS evaluation of the nutritional status of crisphead lettuce. Hort. Sci. 26: 3. 274-276.
21. Sumner, M.E. 1977. Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels.
22. Walwaorth, J.L. and M.E. Sumner. 1987. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). Adv. Soil Sci. 6: 149-188.
23. Yazdani, S., Ishraqi, R. and Pour-Saeed, B. 2014. The economic analysis of almond production in ChaharMahal Bakhtiary Province. J. Agri. Sci. 12: 1. 1-10. (In Persian)