دانشگاه شاهرود

دانشکده کشاورزی

گروه : علوم خاک

عنوان پایان نامه ارشد

اثر مصرف توام کود دامی (گوسفندی) و کودهای شیمیایی برای رسیدن به فرمول مناسب کودی مرکبات (رقم تامسون ناول)

دانشجو : صدیقه گران ملک

استاد یا اساتید راهنما :

دکتر شاهین شاهسونی

دکتر مجتبی محمودی

استاد یا اساتید مشاور

دکتر شاهرخ قرنجیک

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

ماه و سال انتشار : شهریور ۱۳۹۳

چکیده

به منظور بررسی تاثیر توأم مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) برای رسیدن به فرمول مناسب کودی مرکبات (رقم تامسون ناول) آزمایشی در سال ۱۳۹۲ به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار در یکی از باغهای شهرستان ساری به اجرا در آمد. تیمارها شامل سه سطح از کود دامی گوسفندی (۰، ۶ و ۱۲ کیلوگرم به ازای هر درخت) و سه سطح از کودهای شیمیایی ماکرو که شامل سولفات آمونیوم، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم (صفر، ۳۰ و ۶۰ درصد توصیه بر مبنای آزمون خاک) بودند. نتایج نشان داد که بیشترین جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم برگ و ویتامین C، اسیدیته قابل تیتراسیون، وزن متوسط، حجم عصاره و عملکرد تامسون در کاربرد تلفیقی۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم) و ۶ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) بدست آمد. همچنین بیشترین غلظت کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی در عصاره و برگ با کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل،۲۰ گرم سولفات پتاسیم) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی حاصل شد. حداکثر میزان pH و پتاسیم عصاره میوه با مصرف۶۰ درصد از کودهای شیمیایی و ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) ایجاد شد. مرکبات (تامسون ناول) با مصرف ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی شیمیایی و ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) بیشترین رشد بهاره و تابستانه را داشتند. حداکثر نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک و حداقل pH نیز با کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو و ۶ کیلوگرم کود دامی حاصل شد. این در حالی بود که کاربرد سطوح مختلف کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بر میزان CCE خاک ایجاد نکرد. حداکثر جذب کربن آلی و حداقل شوری در خاک تحت تیماری با اعمال ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو بود.

واژه‌های کلیدی: کودهای شیمیایی، کودهای دامی (گوسفندی)، خصوصیات کیفی میوه، خصوصیات کمی میوه، رشد تابستانه، رشد بهاره، عملکرد میوه، قطر میوه

مقالات چاپ شده از این پایان‌نامه عبارتند از:

اثر مصرف متعادل کودهای شیمیایی و آلی بر رشد رویشی مرکبات رقم تامسون (ناول) سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران.۸ الی ۱۰ بهمن ۹۲ در دانشگاه شهید چمران اهواز.

اثر مصرف متعادل کودهای شیمیایی و آلی بر عملکرد و خصوصیات کیفی میوه مرکبات مرکبات رقم تامسون (ناول) سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران.۸ الی ۱۰ بهمن ۹۲ در دانشگاه شهید چمران اهواز.

فهرست مطالب:

عنوان	صفحه
فصل اول	۱
مقدمه	
فصل دوم	۵
۲-۱. اهمیت مرکبات	۶
۲-۲. دلایل گسترش مرکبات	۷
۲-۳. مبداء و تاریخچه مرکبات	۷
۲-۴. جایگاه مرکبات	۸
۲-۵. سیر تکاملی مرکبات	۸
۲-۶.شرایط محیطی مرکبات	۹
۲-۷ آب و هوای مرکبات	۱۰
۲-۷-۱. دما	۱۰
۲-۷-۲. نور	۱۰
۲-۷-۳. باد	۱۱
۲-۷-۴. سرما	۱۱

۲-۸.مهمترین ارقام مرکبات ۱۱

۲-۸-۱. پرتقال واشنگتن ناول ۱۱
۲-۸-۲. تامسون ناول ۱۲
۲-۹. اصلاح مرکبات ۱۲
۲-۱۰. گیاهشناسی مرکبات ۱۲
۲-۱۱. محل کاشت ۱۳
۲-۱۲. اندازه درخت ۱۳
۲-۱۳. خاک مناسب ۱۳
۲-۱۴. شوری خاک ۱۴
۲-۱۵. سال آوری در مرکبات ۱۴
۲-۱۶. ریزش میوه ۱۵
۲-۱۶-۱. عوامل موثر در ریزش میوه ۱۵
۲-۱۶-۲.رابطه رشد و ریزش میوه ۱۵
۲-۱۷. ضرورت انجام آزمایش خاک و تجزیه برگ درختان مرکبات ۱۶
۲-۱۸. اثر کود دادن یا تغذیه مرکبات ۱۶
۲-۱۹. کودها و انواع آن ۱۷
۲-۱۹-۱. کودهای شیمیایی ۱۷
۲-۱۹-۱-۱ کاربرد کودهای شیمیایی ۱۸

۲-۱۹-۲-۱ مزایای استفاده از کودهای شیمیایی ۱۹
۲-۱۹-۳-۱ معایب ۱۹
۲-۲۰.روش مصرف کود در مرکبات ۱۹
۲-۲۰- ۱. ازت ۲۰
۲-۲۰- ۱- ۱. رابطه غلظت ازت با کیفیت میوه ۲۰
۲- ۲۰- ۲ پتاسیم ۲۰
۲- ۲۰- ۲- ۱ رابطه غلظت پتاسیم با کیفیت میوه ۲۱
۲- ۲۰- ۳ فسفر ۲۲
۲- ۲۰- ۳- ۱ رابطه غلظت فسفر با کیفیت میوه ۲۲
۲- ۲۱. اثرات متقابل عناصر غذایی در رشد و نمو مرکبات ۲۳
۲- ۲۱- ۱. مواد آلی ۲۳
۲- ۲۱- ۲. کود حیوانی ۲۵
۲- ۲۱- ۲- ۱. فواید کودهای حیوانی ۲۶
۲-۲۲. اثر تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی..... ۲۷
فصل سوم..... ۳۱
مواد و روشها .....
۳- ۱ مکان اجرای آزمایش..... ۳۲

۳- ۲ چگونگی اعمال تیمارهای کودی..... ۳۲
۳-۳. طرح آماری و تیمارها ۳۲
۳- ۴- ۱ تعیین برخی عناصر کم مصرف و پر مصرف گیاهی..... ۳۴
۳- ۴- ۱- ۱. نیتروژن برگ..... ۳۴
۳- ۴- ۱- ۲.فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، آهن، مس و منگنز برگ ۳۴
۳- ۴- ۳ تعیین برخی عناصر کم مصرف و پرمصرف میوه..... ۳۷
۳- ۴- ۳- ۱. پتاسیم، کلسیم، روی، آهن، مس و منگنز ۳۷
۳- ۴- ۳. تعیین برخی خصوصیات کیفی میوه ۳۹
۳- ۴- ۳. ۱ ویتامین C ۳۹
۳- ۴- ۳. ۱- ۲ اسیدیته قابل تیتراسیون ۴۰
۳- ۴- ۳- ۳ مواد جامد محلول..... ۴۰
۳- ۴- ۳- ۴. PH عصاره میوه..... ۴۰
۳- ۴- ۳- ۵ قطر میوه ۴۰
۳- ۴- ۳- ۶. وزن متوسط میوه ۴۰
۳- ۴- ۳- ۷. عملکرد میوه ۴۰
۳-۴-۴- روش اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ۴۱
۳-۴-۴-۱-نیتروژن کل خاک ۴۱

۳-۴-۴-۲- فسفر قابل جذب خاک ۴۱
۳-۴-۴-۳-پتاسیم قابل جذب ۴۲
۳-۴-۴-۴- کربن آلی خاک ۴۲
۳-۴-۴-۵- کربنات کلسیم کل ۴۳
۳-۴-۴-۶- pH و شوری خاک ۴۳
۳- ۵. تجزیه آماری داده ها ۴۳
فصل چهارم ۴۴
نتایج بحث .....
۴-۱.تاثیر کودهای شیمیایی و دامی روی خصوصیات کیفی آب میوه مرکبات ۴۵
۴-۱- ۱. مواد جامد محلول ۴۵
۴-۱- ۲. pH عصاره میوه..... ۴۸
۴-۱- ۳. ویتامین C ۴۹
۴-۱- ۴. اسیدیته قابل تیتراسیون ۵۰
۴-۱- ۵. پتاسیم ۵۱
۴-۱- ۶. کلسیم ۵۲
۴-۱ -۷. منیزیم ۵۳
۴-۱- ۸. آهن..... ۵۴

۴-۱- ۹. منگنز ۵۵
۴-۱- ۱۰. روی ۵۶
۴-۱- ۱۱. مس ۵۷
۴- ۲. تاثیر کودهای دامی و شیمیایی روی خصوصیات برگ مرکبات ۵۸
۴- ۲- ۱. ازت برگ ۵۸
۴- ۲- ۲. فسفر برگ ۶۳
۴- ۲- ۳. پتاسیم برگ ۶۴
۴- ۲- ۴. گوگرد برگ ۶۷
۴- ۲- ۵. کلسیم برگ ۶۷
۴- ۲- ۶. منیزیم برگ ۶۹
۴- ۲- ۷. آهن برگ ۶۹
۴- ۲- ۸. منگنز برگ ۷۱
۴- ۲- ۹. روی برگ ۷۱
۴- ۲- ۱۰. مس برگ ۷۲
۴- ۲- ۱۱. همبستگی صفات برگ ۷۲
۴- ۳. تاثیر کورهای دامی و شیمیایی بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ۷۵
۴- ۳- ۱.نیتروژن خاک ۷۵

۴- ۳- ۲. فسفر خاک ۷۹
۴- ۳- ۳. پتاسیم خاک ۸۱
۴- ۳- ۴. کربن آلی خاک ۸۲
۴- ۳- ۵. کربنات کلسیم خاک ۸۳
۴- ۳- ۶. شوری خاک ۸۳
۴- ۳- ۷. pH خاک ۸۴
۴- ۴. تاثیر کودهای دامی و شیمیایی بر روی خصوصیات رویشی مرکبات (تامسون ناول) ۸۶
۴- ۴- ۱. قطر میوه تامسون ۸۶
۴- ۴- ۲. رشد بهاره ۸۹
۴- ۴- ۳. رشد تابستانه ۸۹
۴- ۴- ۴. وزن میوه ۹۱
۴- ۴- ۵. حجم عصاره میوه ۹۱
۴- ۴- ۶. عملکرد میوه ۹۲
۴- ۴- ۷. همبستگی صفات رویشی و ظاهری تامسون (ناول) ۹۵
۵-۱ نتیجه گیری ۹۸
۵- ۲. پیشنهادات ۹۹
منابع ۱۰۰

فهرست جداول:

عنوان	صفحه
	۵
جدول۳-۱-برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک موزد آزمایش قبل اعمال تیمارها.....	۳۲
جدول ۴-۱- تجزیه واریانس اثرات متقابل کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی.....	۴۷
جدول ۴-۲. مقایسه میانگین اثرات متقابل کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی.....	۴۷
جدول ۴-۳-مقایسه میانگین اثرات ساده کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی.....	۴۸
جدول ۴-۴– تجزیه واریانس صفات مورد بررسی با تأثیر کودهای شیمیایی و دامی	۶۲
جدول ۴-۵ – مقایسه میانگین اثرات ساده کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی.....	۶۳
جدول ۴-۶– مقایسه میانگین اثرات متقابل کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی.....	۶۳
جدول ۴-۷- ماتریس ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی در برگ	۷۶
جدول ۴-۸– تجزیه واریانس غلظت عناصر غذایی خاک با تأثیر کودهای شیمیایی و دامی.....	۸۰
جدول ۴-۹– مقایسه میانگین اثرات ساده کود شیمیایی و دامی بر غلظت عناصر غذایی خاک	۸۱
جدول ۴-۱۰– مقایسه میانگین اثرات متقابل کود شیمیایی و دامی بر غلظت عناصر غذایی خاک.	۸۱
جدول ۴-۱۱ – تجزیه واریانس صفات مورد بررسی با تأثیر کود شیمیایی و دامی (گوسفندی).....	۹۰
جدول ۴-۱۲– مقایسه میانگین اثرات ساده کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی.....	۹۱
جدول ۴-۱۳ – مقایسه میانگین اثرات متقابل کود شیمیایی و دامی بر صفات مورد بررسی	۹۱
جدول ۴-۱۴– ماتریس ضرایب همبستگی میان صفات مورد بررسی در مرکبات.....	۹۹

فهرست اشکال:

عنوان	صفحه
شکل۴-۱-اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر pH آب میوه	۴۹
شکل۴-۲-اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر میزان ویتامین C آب میوه	۵۱
شکل۴-۳-اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون آب	۵۲
شکل۴-۴- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان پتاسیم میوه	۵۳
شکل۴-۵- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان کلسیم میوه	۵۴
شکل۴-۶- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان منیزیم میوه	۵۵
شکل۴-۷- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان آهن میوه	۵۶
شکل۴-۸- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان منگنز میوه	۵۷
شکل۴-۹- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان روی در میوه	۵۸
شکل۴-۱۰- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان نیتروژن برگ	۶۱
شکل۴-۱۱- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان فسفر برگ	۶۵

شکل۴-۱۲- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان پتاسیم برگ ۶۷

شکل۴-۱۳- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان گوگرد برگ ۶۸

شکل۴-۱۴- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان کلسیم برگ ۶۹

شکل۴-۱۵- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان منیزیم برگ ۷۰

شکل۴-۱۶- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان آهن برگ..... ۷۱

شکل۴-۱۷- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان روی در برگ ۷۳

شکل۴-۱۸- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان مس برگ ۷۴

شکل۴-۱۹- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان نیتروژن خاک ۷۹

شکل۴-۲۰- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر فسفر قابل جذب خاک ۸۳

شکل۴-۲۱- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر پتاسیم قابل جذب خاک ۸۴

شکل۴-۲۲- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر کربن آلی خاک..... ۸۶

شکل۴-۲۳- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر شوری خاک ۸۷

شکل۴-۲۴- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر PH خاک ۸۸

شکل۴-۲۵- اعمال سطوح مختلف کودهای دامی بر قطر میوه ۸۹

شکل۴-۲۶- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر رشد بهاره درخت تامسون ۹۲

شکل۴-۲۷- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر رشد تابستانه درخت تامسون ۹۳

شکل۴-۲۸- تاثیر مصرف کودهای دامی بر وزن میوه تامسون ۹۴

شکل۴-۲۹- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان حجم عصاره میوه ... ۹۵

شکل۴-۳۰- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر عملکرد پرتقال تامسون.... ۹۷

فصل اول

مقدمه

۱ـ۱ـ مقدمه

مرکبات یکی از محصولات مهم باغبانی است که از لحاظ میزان تولید بعد از موز در مقام دوم جهانی قرار دارد و هر سال به سطح زیر کشت و میزان تولید آن در جهان و ایران افزوده می شود (فاو). در بررسی کشورهای تولید کننده مرکبات به تفکیک، مشخص می‌شود که از نظر سطح زیر کشت به ترتیب کشورهای چین، برزیل، نیجریه، مکزیک و آمریکا مقامهای اول تا پنجم را به خود اختصاص داده اند. این در حالی است که براساس میزان تولید مرکبات کشورهای برزیل، آمریکا، چین، مکزیک و اسپانیا در رده های اول تا پنجم قرار گرفته اند. از لحاظ عملکرد مرکبات نیز به ترتیب آمریکا، ترکیه، آفریقای جنوبی، ژاپن و آرژانتین مقامهای اول تا پنجم را دارا هستند. کشور آمریکا با اینکه از لحاظ سطح زیر کشت مقام پنجم جهانی را دارا است ولی از نظر تولید در واحد سطح در ردیف اول جهان قرار دارد که بیانگر رعایت اصول باغداری نوین است (فتوحی قزوینی و همکاران، ۱۳۸۵). از ۱۲۵ کشور تولید کننده مرکبات بیشترین کشت مرکبات در کشورهایی از جهان صورت می‌گیرد که دمایی بالاتر از ۷- درجه سانتیگراد داشته و در محدوده عرضهای جغرافیایی ۲۰ درجه شمال و جنوب خط استوا یا مناطق گرمسیری که دارای خاک مناسب، رطوبت کافی و عدم یخبندان هستند تولید می‌شوند. ولی کشت مرکبات تا ۴۰ درجه شمالی و جنوبی خط استوا نیز با تولید قابل قبول صورت می‌گیرد و ۱۵ تا از آن کشورهای تولید کننده عمده، جمعا ۸۲٪ محصولات جهانی را تولید می‌کنند (فرزاد، ۱۳۸۹). مناطق مرکبات خیز ایران، شامل استانهای سواحل دریای خزر (گلستان، مازندران و گیلان) یا از گرگان تا آستارا و ناحیه مرکزی و جنوبی کشور شامل استانهای سیستان و بلوچستان و خوزستان و فارس، کرمان، کرمانشاه و دریای عمان شامل استانهای بوشهر و هرمزگان که گرمتر هم می‌باشند و به دلیل گرمتر بودن جنوب در زمستانها ارقام بهتری از مرکبات در آنجا به عمل می‌آید و عمر درختان مرکبات بیشتر است (فرزاد، ۱۳۸۹). امروزه در ایران مرکبات جایگاه دوم را پس از سیب داشته و علاوه بر تازه خوری در سیستم فرآوری غذایی مصرف عمده ای دارند. به طوری که میزان تولید مرکبات در ایران ۴ میلیون تن در سال است (کوچکی و هاشمی دزفولی، ۱۳۷۴). کودهای شیمیایی عمده ترین نقش را جهت این افزایش محصول در واحد سطح ایفا می‌کنند. اما بررسی ها نشان داده است استفاده طولانی مدت از کودهای شیمیایی با وجود نمکهای قوی و مخرب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تخریب، نفوذپذیری را کاهش، وزن مخصوص ظاهری را افزایش و نفوذپذیری ریشه گیاه را دچار مشکل ساخته و در نهایت کاهش عملکرد محصولات را به ارمغان می‌آورد (ملکوتی، ۱۳۷۵؛ سیلسپور، ۱۳۸۰؛ ویای و همکاران، ۲۰۰۵). از طرفی مصرف کودهای شیمیایی در ایران نامتعادل بوده و مطابقتی با نیاز واقعی گیاه ندارد، در کشورهای پیشرفته نسبت مصرف نیتروژن، فسفر، پتاسیم به ترتیب ۱۰۰،۵۰،۴۰ است که این نسبت در ایران تقریبا ۱۰۰،۸۰،۵۰ می‌باشد (ملکوتی، ۱۳۷۵). با توجه به گزارشات موجود، افزایش آلودگی

خاک و کاهش کیفیت آب‌های زیر زمینی در اثر تجمع عناصر سمی و ترکیبات نیتروژن‌دار ناشی از مصرف بی-رویه کودهای شیمیایی اغلب در فقدان مواد آلی خاک مشاهده می‌شود (ابراهیمی، ۱۳۵۹). با این حال در نظامهای زراعی به یکباره نمی‌توان کودهای شیمیایی را حذف کرد. در جریان گذار از کشاورزی مدرن و امروزی به کشاورزی پایدار و اکولوژیکی ابتدا باید اقدام به افزایش کارایی مصرف نهاده های شیمیایی نمود و سپس در مراحل بعدی به پیدا کردن جایگزینی مناسب اقدام به کاهش مصرف این نهاده ها نمود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). ماده آلی خاک نقش مهمی را در حفظ حاصلخیزی و باروری آن ایفا می‌نماید. بسیاری از خصوصیات زراعی و محیطی از جمله چرخش عناصر غذایی، نگهداری آب و زهکشی، حساسیت خاک به آلودگی، فرسایش و مقاومت محصولات زراعی به آفات و بیماری‌ها بستگی به کمیت و کیفیت مواد آلی خاک دارد (برونتی و همکاران، ۲۰۰۷). مواد آلی علاوه بر فراهم نمودن عناصر غذایی، اثرات مختلفی بر خصوصیات خاک به‌ویژه خصوصیاتی که با شرایط فیزیکی مرتبط هستند می‌گذارند (پدرا و همکاران، ۲۰۰۷، هارگریوزو همکاران، ۲۰۰۸). امروزه در اکثر کشورها خصوصیات اقلیمی و مدیریت ناکافی اراضی منجر به کاهش مواد آلی خاک، تخریب ساختمان و در نهایت کاهش حاصلخیزی خاک گردیده است (کالا و همکاران، ۲۰۰۵). از دلایل کاهش حاصلخیزی و مواد آلی خاک می‌توان به اعمال سیستم کشت فشرده که تولید پایدار کشاورزی و سلامت خاک را به مخاطره انداخته، اشاره کرد (انور و همکاران، ۲۰۰۵). مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، انرژی و هزینه های تولید و مصرف آنها و اثرات سوئی که بر چرخه های زیستی، خود پایدار بوم نظامهای زراعی دارند از یک سو و مساله تامین غذای کافی با کیفیت مناسب برای جمعیت روز افزون جهان از سوی دیگر تجدیدنظر در روشهای افزایش تولید محصولات زراعی را ضروری ساخته و از این رو کاربرد فرآورده-های زیستی برای تغذیه گیاهان به عنوان راهکاری بنیادین مدنظر قرار گرفته به طوری که اخیرا سازمان کشاورزی و خوار و بار جهانی (FAO) توسعه سیستمهای مدیریت تلفیقی تغذیه گیاهی را برای گسترش کشاورزی پایدار در کشورهای جهان سوم در برنامه خویش قرار داده به طوری که همایش جهانی امنیت غذایی و نقش حاصلخیزی پایدار خاک در آن، افزایش کمی و کیفی مواد غذایی در واحد سطح از طریق تلفیق روشهای تغذیه معدنی و آلی گیاهان زراعی را به عنوان چالش اساسی برای تحقق امنیت جهانی غذا مورد بحث و بررسی قرار داده است (اقبال و همکاران، ۱۹۹۵). بدین ترتیب در حال حاضر برای توسعه کشاورزی پایدار، تلفیق کودهای شیمیایی و آلی به عنوان راهکاری برای کشاورزی جایگزین جهت تولید محصول و حفظ عملکردها در سطح قابل قبول می باشد (الکساندراتوس، ۲۰۰۳). بهترین روش برای افزایش عملکرد و افزایش بهره‌وری، جایگزین نمودن کودهای آلی، بخصوص کمپوست‌های حاصل از زباله‌های شهری، پاستوریزه و کود دامی به جای کودهای شیمیایی و یا استفاده توأم کودهای آلی و شیمیایی در مقادیر مناسب در مزارع کشاورزی می‌باشد. در

کشاورزی پایدار برای بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلاینده ها از روشهای غیر شیمیایی مانند کودهای حیوانی، کمپوست یا مقادیر کمتر کودهای شیمیایی استفاده می‌شود (ملکوتی، ۱۳۷۵؛ لاگرید و همکاران، ۱۹۹۹) مصرف کودهای حیوانی در فعالیتهای کشاورزی جایگاه خاصی دارد به نحوی که امروزه می-تواند نقش موثر خود را در کشاورزی پایدار ایفا کند (شارما، ۲۰۰۳). و جایگزینی برای کودهای شیمیایی باشد (بیگدلی ا. و صدیقی ح.۱۳۸۷). در اراضی ایران استفاده از کود دامی به تنهایی به علت اثرات باقی مانده نظامهای کوددهی متداول یا به عبارت دیگر وضعیت بیولوژیکی نامطلوب ممکن است مشکلاتی از جمله کاهش عملکرد را در پی داشته باشد (لوییر، ۱۹۷۵). مدیریت تلفیقی کود دامی با کود شیمیایی روش مهمی برای افزایش تولید و حفظ باروری خاک است (الکساندراتوس، ۲۰۰۳). کودهای دامی که حاوی اکثر عناصر مورد نیاز گیاهان هستند، جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی می باشد، زیرا کود دامی علاوه بر وجود عناصر پر مصرف به مقدار کمتری دارای ریز مغذی ها بوده و خاک را در دراز مدت در جهت تعادل پیش خواهد برد (کوچکی، ۱۳۷۶). از طرفی کودهای آلی و شیمیایی لازم و ملزوم یکدیگر بوده و به هر دو نوع کود برا ی ایجاد شرایط مطلوب جهت رشد گیاهان نیاز می باشد. بنابراین استفاده کامل از منابع آلی و یا بیولوژیکی به همراه کاربرد بهینه کودهای شیمیایی ، اهمیت زیادی در حفظ باروری و ساختمان خاک، فعالیت حیاتی و ظرفیت نگهداری آب در خاک دارد (کوچکی، ۱۳۷۶).

اهداف تحقیق:

بررسی اثر مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر رشد رویشی، عملکرد و کیفیت پرتقال (رقم تامسون ناول).

تعیین نسیت مطلوب کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) به منظور کاهش مصرف کود های شیمیایی

فصل دوم

کلیات و مرور منابع

۲ـ ۱ـ اهمیت مرکبات

مرکبات در همه اشکال، اندازه ها و رنگها جذاب، معطر و اشتهاآور، با ارزش تغذیه‌ای بالا هستند. از منابع مهم ویتامین C است و حاوی ۴-۳ درصد قند و مواد معدنی قابل ملاحظه‌ای مانند کلسیم و منیزیم می‌باشد که برای

سلامتی بدن ضروری است. مرکبات در حال حاضر به طور گسترده تقریباً در سراسر جهان در شرایط گرمسیری و نیمه گرمسیری که در آن رژیمهای آب و هوایی بسیار مطلوب برای رشد و عملکرد وجود دارد، گسترش یافته است (شاه، ۲۰۰۴). ارتباط بین میوه مرکبات و ویتامین C برای اولین بار در مجارستان کشف شد (پارمر و همکاران، ۱۹۹۸). شکرهای موجود در پوست مرکبات دارای گلوکز، فرکتوز هستند، اگرچه اثرهایی از زایلوز آزاد نیز در آن گزارش شده است (بای بوردی و ملکوتی، ۱۳۸۶). این قند آزاد شده از مواد تشکیل دهنده اصلی خوراک دام می‌باشد که از پوست مرکبات و باقی مانده یا ضایعات آن و شیره مرکبات به ویژه هنگامی با غذا مخلوط می شود بدست می آید (استوارد و همکاران، ۲۰۰۲. چن، ۲۰۰۶)، غالب ترین جزء اصلی محلول از شیره مرکبات، قندها، اسیدهای آلی و نمکهایشان می باشند (فتح الله طالقانی و همکاران، ۱۳۸۵). پروتئین در آب و پوست مرکبات وجود دارد که نسبتا کم است (ملکوتی و بلالی،۱۳۸۳). از نقطه نظر رژیم غذایی سهم چربی ها در مرکبات بسیار ناچیز است و حدود ۰/۰۶ و ۰/۰۹ درصد می باشد (چن، ۲۰۰۶). مرکبات برای رشد طبیعی، تولید و کیفیت نیاز به ۱۶ عنصر ضروری بدون در نظر گرفتن منابع دارند (اوود همکاران، ۲۰۰۴). ویتامین A به عنوان ویتامین طرفدار کاراتونوئید در مرکبات به مقدار قابل ملاحظه ای وجود دارد (ایلمجد و همکاران، ۲۰۰۶) مقدار ویتامین D در مرکبات بسیار ناچیز است، طبق گزارش برادوک تنها ۰/۱ میلی گرم در هر ۱۰۰ میلی لیترآب پرتقال وجود دارد (چن، ۲۰۰۶). مرکبات تنها منبع دارای میزان بالای ویتامین C می‌باشند به همین دلیل با دارا بودن عطر و طعم مطلوب از محبوبیت خاصی برخوردارند (ابراهیم پور و فروغی، ۱۳۸۱). دارای مواد موثر دیگری از جمله فنل و فلاونوئید می‌باشند که برای سلامتی انسان بسیار مفید است. فلاونوئید موجود در میوه مرکبات مقادیر قابل توجهی از اسید هیدروکسی سینامیک، فرولیک، کوماریک و کافئیک با خواص آنتی اکسیدانی زیاد می باشد که نقش مهمی در کنترل بیماری های سرطان دارد (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷). آنها داری منابع خوبی از تیامین می‌باشند، از تامین‌کنندگان مواد مغذی شناخته شده اند و به عنوان شاخص اندازه گیری کیفیت مواد مغذی می باشند (سریواستاوا و همکاران، ۲۰۰۲). آب پرتقال داری مقدار زیادی فولات نسبت به آب سایر میوه ها می‌باشد (کوچکی و همکاران، ۱۳۷۳). استفاده از میوه مرکبات، به خصوص پرتقال، به طور چشمگیری درآمریکا افزایش یافته است. مرکبات و محصولات آنها منابع مهم ویتامین C در رژیم غذایی آمریکا و در حال تبدبل شدن به منابع مهم به دیگر کشورهای توسعه یافته است. آگاهی مصرف کنندگان از جنبه های سالم مرکبات همراه با رنگ جذاب و عطر دلپذیر و طعم و مزه آن محصولات مرکبات را به عنوان مهمترین محصولات فرآوری شده میوه تبدیل می‌کند (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۲ - دلایل گسترش مرکبات

۱- مرکبات دارای ویتامین های A, B ,C بوده که جنبه داروئی و غذایی دارند.

۲- استفاده از مرکبات در یکصد صنعت (کلارک و همکاران، ۲۰۰۱).

۳- امکان بالا بردن ارزش افزوده مرکبات از طریق تولید محصولات جانبی (مواد اولیه داروئی، غذایی، آرایشی) (نصیری، ۱۳۸۴).

۴- امکان تولید بسیاری از ترکیبات موجود در مرکبات از جمله روغن بذر، روغن و اسانس پوست میوه، فلانوئیدهای مرکبات و ... (نصیری، ۱۳۸۴).

۵- رشد بالای صادرات مرکبات در ایران و رابطه مثبت این صادرات با نرخ ارز.

۶- دارا بودن تنوع ارقام در مناطق مختلف (لالور و همکاران، ۲۰۰۱).

۲- ۳- مبداء و تاریخچه مرکبات

مرکبات، گیاهانی درختی یا درختچه ای با شاخ و برگ متراکم و یا بوته ای همیشه سبز از خانواده روتاسه می-باشد (فرزاد، ۱۳۸۹). منشاء مرکبات به نظر بسیاری از پژوهشگران، جنوب شرقی آسیا شامل کشورهای مالزی، اندونزی، فیلیپین و همچنین از جنوب هیمالیا تا اندونزی بوده است. در بین این مناطق شاید شمال شرقی هند و نواحی شمال برمه موطن و مرکز اصلی مرکبات محسوب می‌شود (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷). ارتباط‌های موجود در ژنتیک تکاملی نشان دهنده آن است که در سرتاسر ناحیه شرق هندوستان، استرالیا، چین مرکزی، ژاپن و حتی آفریقا گسترش داشته است (سوست و رووسه، ۱۹۹۶). جنس مرکبات دارای۶۰ گونه است که ۱۰ گونه از آن در کشاورزی به کار می‌رود. خانواده روتاسه ۱۵۰۰ گونه و ۱۵۰ جنس دارد. مهمترین گونه در این خانواده درختان یا درختچه ها می‌باشد. بزرگترین غنای این گونه در مناطق استوایی و زیر استوایی به خصوص آفریقای جنوبی و استرالیا واقع شد. هر چند تعداد کمی از گونه ها در مناطق معتدل واقع شده است (لاگرید، ۱۹۹۹. بیگدلی و صدیقی، ۱۳۸۷. قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). مرکبات از مناطق جنوبی چین منشاء گرفته و سپس به اروپا رفته است. گزارش های دیگری از سایر پژهشگران در دسترس است که نشان می‌دهد قبل از توسعه مرکبات در اروپا کشت در چین مرسوم بوده است (وبر و همکاران، ۱۹۶۷). ورود مرکبات به ایران سابقه

ای حدود ۴۰۰ ساله دارد. به استناد مدارک تاریخی، ایران دروازه خروج مرکبات از آسیا به سایر مناطق بود. به عبارت دیگر مرکبات از موطن اصلی خود به سایر کشورهای جهان از ایران و سپس به فلسطین و بالاخره به اروپای جنوبی و آمریکا انتقال یافت. از زمان صفویه به لحاظ تردد کشتی های کشور پرتقال در جنوب ایران بذور پرتقال در اختیار مردم جنوب قرار گرفت و کشت شد. سپس بذور آن از جنوب حدود ۳۰۰ سال قبل به شمال آورده شد و در تنکابن کشت گردید. از آن زمان به بعد گونه ها و ارقام مختلفی از مرکبات وارد ایران شد (ابراهیمی، ۱۳۵۹و ۱۳۶۳).

۲-٤- جایگاه مرکبات

مرکبات بین عرضهای جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی از خط استوا با خاک مناسب، رطوبت کافی و در صورت عدم یخبندان تولید می‌شود. در سطوح تجارتی، مناطق عمده تولید مرکبات در نواحی نیمه گرمسیر بالاتر از ۲۰ درجه شمالی یا جنوبی قرار دارد (هانگ و همکاران، ۲۰۰۷). در میان محصولات مختلف مرکبات، انواع پرتقال و نارنگی از مهمترین محصولات مرکبات به شمار می‌آیند که به همین نسبت در جهان نیز از بالاترین میزان سطح زیر کشت و تولید نسبت به سایر محصولات مرکبات برخوردارند (فتوحی قزوینی و فتاحی مقدم، ۱۳۸۵).

۲-۵- سیر تکاملی مرکبات در ایران

روسیه تزاری دروازۀ ورود مرکبات به شمال ایران بوده است. اولین رقم پرتقال در شمال، در سیاورز تنکابن کاشته شد که دارای ۳۰۰ سال سابقه کشت می‌باشد (خوئی،۱۳۷۱. رادنیا، ۱۳۷۵). اولین گروه اصلاح شده مرکبات ۱۵ رقم بوده است که از سال ۱۳۰۹ تا ۱۳۱۳ از ترکیه، ایتالیا و فلسطین اشغالی وارد ایران شده و در سال ۱۳۲۹ نیز بذر نارنج سه برگ ۱توسط ظهیرالدوله از ژاپن وارد ایران شده که از این سال در ایستگاه تحقیقات مرکبات رامسر مورد بررسی قرار گرفت. سرمازدگی سال ۱۳۴۲ موجب گردید که ۷۰۰۰۰۰ پیوندک مرکبات از ۲۰ رقم وارد کشور شده و در ایستگاه های تحقیقاتی شمال و جنوب مورد بررسی قرار گیرد (خوئی،

۱۳۷۱. رادنیا، ۱۳۷۵). براساس تحقیقات صورت گرفته و تجربیات به دست آمده، تاکنون ۲۰ رقم پرتقال۲، نارنگی، گریپ فروت۳، لیمو و لایم برای سه نوار مرکبات خیز کشور معرفی گردیده است (ابراهیمی، ۱۳۵۹).

۲- ۶- شرایط محیطی مرکبات

رشد و نمو در مرکبات متشکل از مراحل پیچیده ای است که بر حسب زمان و مکان توسط عوامل مختلف درونی و خارجی کنترل می‌شود. عوامل درونی شامل ژنتیک رقم یا پایه و تعادل هورمونی گیاه است. عوامل خارجی از نوع آب و هوا، عوامل خاکی و عملیات باغبانی تشکیل شده است. مراحل مختلف رویشی درختان مرکبات، متاثر از این عوامل درونی و خارجی هستند. مهمترین مراحل رشدی گیاه شامل مرحله رشد رویشی، آغازش گل، تخصصی شدن و شکوفایی گل، رشد و نمو میوه، بزرگ شدن، بلوغ میوه و پیری، استحکام پوست و رنگ میوه است. به عنوان مثال شرایط محیطی ممکن است برخی از مراحل مربوط به تولید از آغازش گل تا نمو گلها را تحت تاثیر قرار داده و مانع روند طبیعی این مراحل شود. در این صورت وقوع پدیده هایی چون ریزش میوه های در حال نمو، تسریع در باز شدن گل، افزایش نمو و حتی بلوغ میوه دور از انتظار نیست (الاوتمانی، ۲۰۰۰). کشت و تولید تجاری مرکبات دنیا بین عرضهای جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی و در نواحی که درجه حرارت بالای ۷- درجه سانتیگراد باشد مشاهده می‌شود. در این میان برخی عوامل محیطی نقش محدود کننده در پرورش مرکبات داشته که روی توانایی رشد و تولید درختان تاثیر می‌گذارد. تاثیر این عوامل تا حدی است که اگر میزان محصول در هکتار در مناطق مساعد ۱۰۰ تن در هکتار است در مناطقی با شرایط محیطی نامناسب به کمتر از ۱۵ تن در هکتار می‌رسد (مریرا و همکاران، ۲۰۰۱).

۲-۷- آب و هوای مناسب مرکبات

مرکبات از درختان حساس به سرما بوده و در صورتی‌که دمای محیط به ۳ درجه زیر صفر برسد، سرمازدگی میوه ارقام مختلف مرکبات اتفاق می افتد. رطوبت هوا، دما، بارندگی، نور خورشید و باد عوامل مهم آب و هوایی برای مرکبات هستند. به طور کلی، در کلیه نقاطی که در زمستان دما به صفر نمی‌رسد، کاشت مرکبات امکان

دارد. همان طوری که دمای زیر صفر موجب خسارت می‌شود، دمای بالاتر از ۳۷ درجه سانتی گراد نیز مشکلاتی را فراهم می‌کند. بنابراین، مرکبات در بین دمای ۳۶-۱۲ درجه سانتیگراد دارای فعالیت طبیعی است. هرگونه دمای خارج از این محدوده موجب توقف رشد می‌شود. دمای بهینه برای رشد مرکبات ۲۰- ۱۶ درجه سانتیگراد است. گرمای بالاتر از ۴۰ درجه سانیتگراد باعث خشکیدگی برگ ها و شاخه‌های جوان، کم آبی و تقلیل کیفیت میوه‌ها می‌گردد. اگر دما در زمستان بین ۱۰-۱ درجه بالای صفر در نوسان باشد، برای ارقام مرکبات در طول دوره استراحت بسیار مناسب است. وقتی دما به ۴ درجه سانتی گراد زیر صفر برسد، آثار خسارت سرما روی برگها پدیدار می‌گردد (خوئی، ۱۳۷۱. عظیمی تبریزی، ۱۳۶۹. دیویس و همکاران، ۱۹۹۴).

۲-۷-۱ دما

دما و آب به طور چشمگیری در تنظیم زمان و دوره گلدهی درختان مرکبات تاثیر دارند. بنابراین شدت گلدهی و دوره آن بر حسب مناطق آب و هوایی مختلف متغیر است. دوره جوانی درختان مرکبات در مناطق با رطوبت و دمای بالا و همچنین داشتن مجموعه دمایی نسبتاً زیاد مانند مناطق پست گرمسیری، بسیار کوتاهتر از مناطق نیمه گرمسیری خشک با آبیاری متوسط است. تحت شرایط دمای بالا مرکبات زودتر بالغ شده، اندازه میوه بزرگ شده و میزان اسیدیته میوه در سطح پایین باقی می‌ماند. نوسانات دمایی شب و روز باعث رنگ گیری بهتر میوه و تجمع قند می‌شود (دریس و همکاران، ۲۰۰۳). فرایند ساخت مواد قندی تحت تاثیر افزایش دما قرار می‌گیرد. به ویژه آن که دمای برگها همواره ۱۰-۷ درجه سانتیگراد بالاتر از دمای محیط است. به نظر می‌رسد دمای متوسط برای فعالیتهای فتوسنتزی در مناطق مرطوب ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتیگراد باشد (مریرا و همکاران، ۲۰۰۱).

۲- ۷-۲ نور

درختان مرکبات به نور حساسند. درختانی که تحت شرایط شدت نوری بالا رشد می‌کنند تولید شاخساره کمرنگ می‌کنند، در حالیکه درختان رشد یافته تحت شرایط سایه دارای برگ های سبز تیره هستند. شرایط نیمه سایه تولید میوه هایی با کیفیت بالا نموده ولی در مقابل سایه دهی، تولید میوه با کیفیت پایین می‌نماید (دریس و همکاران، ۲۰۰۳).

۲- ۷-۳ باد

بادهای سرد رشد مرکبات را متوقف می‌سازد. بادهای شدید موجب خسارتهای فیزیکی به درخت شده و منجر به شکستن شاخه‌ها، پاره شدن برگ ها، صدمه به قسمت های انتهایی شاخه ها و آسیب جدی به پوست میوه ها می‌شود (دریس و همکاران، ۲۰۰۳).

۲- ۷-۴ سرما

بنابر محدودیت اطلاعات، هنوز نتایجی که بر آن مبنا بتوان تحمل به سرمای مرکبات را افزایش داد، حاصل نشده است. لیکن به طور کلی پذیرفته شده که مراحل سازگاری به سرما بستگی زیادی به میزان دمای رویارویی مرکبات دارد (یلنوسکی و همکاران، ۱۹۹۵). درختان مرکبات مقاوم به یخبندان نیستند و بعضی از گونه ها و ارقام نسبت به برخی دیگر نسبت به یخبندان حساس تر هستند (یلنوسکی و همکاران، ۱۹۹۱).

۲-۸- مهمترین ارقام مرکبات

ارقام پرتقال بر حسب مشخصات ظاهری، ترکیبات شیمیایی به ۴ دسته ی پرتقالهای گرد، پرتقالهای نافدار، پرتقالهای رنگدانه قرمز و پرتقالهای غیر اسیدی تقسیم می‌شوند. که از بین این ۴ گروه پرتقالهای گرد اهمیت تجارتی بیشتری دارند و پرتقالهای ناول در مرتبه دوم اهمیت دارند (هانگ و همکاران،۲۰۰۷. ری، ۲۰۰۲).

۲- ۸-۱ پرتقالهای واشنگتن ناول

واشنگتن ناول که از پرتقالهای نافداراست، در اکثر کشورهای مرکبات خیز دنیا کشت و مورد بهره برداری قرار میگیرد. پرتقال واشنگتن ناول در اوایل زمستان رسیده و خوش خوراکی آن قابلیت بازار پسندی آن را افزایش می‌دهد. این پرتقال دارای میوه درشت به وزن حدود ۲۰۰ تا ۵۰۰ گرم بوده و دارای پوست کلفتی است. رقمی زودرس بوده و پایه ترویرسیترنج به عنوان بهترین پایه آن پیشنهاد شده است(گادن، ۱۹۹۰).

۲- ۸-۲ تامسون ناول

از ارقام معروف واشنگتن ناول تامسون ناول است که در شمال کشور کشت می‌شوند. این ارقام زودرس بوده و نسبت به سرمای سالهای گذشته مقاومت نشان داده اند (ابراهیمی، ۱۳۶۳). رقم تامسون در شمال به پرتقال فلسطینی معروف است و از جهش شاخه ای رقم واشنگتن ناول به دست آمده است. درختان آن پاکوتاه، بسیار

پرمحصول و میوه از خاصیت انبارمانی بالایی برخوردار است. میوه دارای بافت لطیف با آب متوسط، پوست میوه صاف تر از واشنگتن ناول، با ضخامت متوسط و دارای ناف کوچک هستند (ابراهیمی، ۱۳۶۳. عدولی و همکاران، ۱۳۸۴) . در مقایسه با پرتقال واشنگتن ناول رنگ پوست آن کمرنگ تر، پره ها گوشتی ولی پرآب تر از واشنگتن ناول است. همچنین خوش عطر و طعم، بدون بذر است (ساداتی، ۱۳۹۰). تامسون جزء ارقام زودرس می‌باشد و نسبتا مقاوم به گرما و سرما است (ابراهیمی، ۱۳۶۳. عدولی و همکاران، ۱۳۸۴).

۲ـ۹ـ اصلاح مرکبات

اصلاح مرکبات در ایران با از بین رفتن مرکبات بذری در سال ۱۲۹۷ هجری با استفاده از پیوند آغاز شد. با ورود ارقام اصلاح شده خارجی به رامسر در سال ۱۳۰۹، نقطه عطفی در گسترش و شناخت ارقام خارجی بوجود آمد. بذر پونسیروس که گیاهی مقاوم به سرما و بیملری فیتوفترا است به عنوان گیاه زینتی در سال ۱۳۲۹ وارد ایران شد و در سال ۱۳۳۹ در ایستگاه مرکبات رامسر کشت شد. از سال ۱۳۰۹ متجاوز از ۱۱۸ رقم تجاری وارد ایران شده و با روش پیوند به منظور اصلاح باغهای ایران مورد بررسی قرار گرفته است. روشهای دیگر اصلاح از قبیل دورگ گیری، انتخاب و نگهداری جهش های مطلوب، در دوهه گذشته در کشور ما رایج بوده است. روشهای اصلاح مرکبات به دو طریق جنسی و غیر جنسی در دنیا متداول است (ابراهیمی، ۱۳۵۹ و۱۳۶۳).

۲ـ۱۰ـ گیاهشناسی مرکبات

مرکبات گیاهانی بوته‌ای، درختچه‌ای با شاخ و برگ متراکم و یا درختی با گلهای سفید مایل به ارغوانی هستند. گلها ۴ تا ۸ گلبرگ ضخیم سفید، قرمز یا ارغوانی رنگ، ۵-۴ کاسبرگ و ۳۲-۱۶ پرچم دارند. مرکبات با داشتن گلهای معطر و شهد فراوان، توجه حشرات به ویژه زنبور عسل را به خود جلب می‌کنند (سووس و رووسه،۱۹۹۶). شکل عمومی درختان مرکبات، بزرگ و عمودی با شاخه های افقی می‌باشد. میزان مقاومت به سرمای پرتقال نسبت به گونه های دیگر متوسط است (هانگ، ۲۰۰۷).

۲-۱۱- محل کاشت

آغاز محل کاشت درخت با جمع آوری اطلاعات اساسی درباره موقعیت مکانی، نوع زمین، مشخصات خاک، آب و هوا، قابلیت دسترسی به آب آبیاری، نزدیکی به مراکز بسته بندی یا فرآوری و هزینه های خرید زمین و تجهیزات شروع می‌شود (هانگ، ۲۰۰۷).

۲-۱۲ - اندازه درخت

چگونگی رشد درختان مرکبات از نظر ارتفاع و پخش شدن شاخه ها تابعی از ساختار ژنتیکی ارقام و گونه ها است. از طرف دیگر اندازه درخت تحت تاثیر پایه نیز قرار دارد. در شرایط مطلوب درختان مرکبات تا ارتفاع ۶-۵ متر رشد می‌کنند. در بعضی مناطق ایران نظیر زمینهای شمال، وجود لایه سخت رسی و عمیق موجب می‌شود، درختان کشت شده از سالهای چهارم یا پنجم که در واقع آغاز دوران باردهی اقتصادی آنها محسوب می‌شود دچار انحطاط شدید در رشد و نمو گردند. در این درختان عوارضی چون تولید برگهای کوچک، زرد شدن برگها، کوچک ماندن میوه ها و بالاخره خالی شدن سر شاخه ها از برگ و میوه بوجود خواهد آمد (گادن، ۱۹۹۰).

۲-۱۳- خاک مناسب

انتخاب مناسب ترین خاک موجب فراهم آوردن بهترین شرایط جذب آب، موادغذایی و وضعیت فیزیکی مرکبات خواهد شد. امکان کاشت مرکبات در خاکهای شنی، شنی لومی و لومی (معمولا دارای مواد الی کافی بوده و امکان زهکشی را فراهم می‌سازد) وجود دارد. در این خاکها عمل تهویه به خوبی صورت می‌گیرد. به علاوه حاصلخیزی نسبتاً خوبی داشته و به ندرت از آب اشباع می‌شوند. عمیق بودن خاک های شنی باعث ایجاد شرایطی برای ریشه درخت می‌شود، که درخت قادر است سیستم ریشه خود را بیش از ۲ متر در خاک گسترده و پراکنده نماید. خاک های لوم در معرض خطر اشباع آب و محدودیت تهویه قرار دارند. بنابراین نقش مدیریت آبیاری و برنامه زهکشی در این مواقع مهم تر به نظر می‌آید. به طور کلی خاکهای سنگین و رسی برای مرکبات مناسب نبوده و سیستم ریشه در یک فضای بسیار محدود پراکنده می‌شود. زهکشی در این خاکها بسیار ضعیف بوده و تهویه به خوبی صورت نگرفته در نتیجه خاک، اشباع از آب باقی می‌ماند (ریتنور و همکاران، ۲۰۰۳). به عبارتی خاک های با حاصلخیزی کم ولی مناسب از نظر زهکشی و سایر خصوصیات فیزیکی به خاک های با حاصلخیزی زیاد ولی فقیر از نظر تهویه ارجحیت دارد. میزان pH ۶-۵/۵ برای مرکبات مطلوب بوده و ترجیح داده می‌شود، ولی مرکبات در دامنه pH ۸-۴ قادر به ادامه زندگی است (دیویس، ۱۹۹۴. کرزو و همکاران. ۱۹۹۵، وودفیلد و همکاران، ۱۹۸۷).

۲- ۱۴- شوری خاک

در میان محصولات باغی مرکبات حساس ترین گروه به شوری هستند. شوری خاک به میزان حدود ۲ دسی زیمنس بر متر، عصاره اشباع خاک بدون ظهور علائم سمی در برگ ها به رشد درخت و عملکرد میوه مرکبات صدمه می‌رساند. به نظر می‌رسد ۲ مکانیزم علت این پدیده باشد. اول سمیت مستقیم سطوح بالای یون های سدیم و کلر که در برگ ها یا سایر بخش های درخت تجمع می‌نماید. دوم ممکن است کاهش تدریجی آب قابل دسترس برای درختان باشد (نادلر و همکاران،۱۹۹۸. رویز و همکاران، ۱۹۹۹). درجه مقاومت بالای مرکبات به کلراید بستگی به سرعت انتقال آن از خاک به برگ ها و از طرفی قابلیت برگ ها در نگهداری ترکیبات بالای کلراید در خود دارد. سطوح بالای کلراید برگ و سمیت آن می‌تواند بوسیله نیترات کاهش یابد. رقابت بین جذب کلراید و نیترات در چند گونه گیاهی بررسی شده است (بار و همکاران، ۱۹۹۸).

۲ـ۱۵ـ سال آوری در مرکبات

سال آوری یا تناوب باردهی در حقیقت حساسیت درخت میوه به باردهی سنگین در یک سال است که باردهی سبک یا بدون باردهی را در سال بعد به همراه دارد. در سال آوری مرکبات، اثر میوه روی تراکم گل از طریق اثر باردهی آن روی تولید شاخه گل‌ده در بهار هر سال است. اثرات میوه روی شاخه شامل کاهش درصد شاخه دهی و نوعی کاهش در تعداد شاخه های گلده است (ورینه و همکاران، ۲۰۰۴). از مهمترین ارقام حساس به سال آوری پرتقال والنسیا و نارنگی امپریال است. میوه های مربوط به سال نیاور درخت کیفیت پایین داشته و رنگ میوه ها از نارنجی به سبز مبدل شده و پدیده گرانوله‌ای در آنها زیاد مشاهده می‌شود (هانگ،۲۰۰۷. الاوتمانی، ۲۰۰۰).

۲-۱۶- ریزش میوه

بیشتر اندام های تولیدمثل درخت، در دوران اولیه نمو شکل می‌گیرند. ریزش ممکن است قبل از باز شدن گل و یا مدت کوتاهی بعد از شکوفایی (ریزش گل) و یا در مرحله نمو زمانی که تخمدان به اندازه قابل توجهی رشد نموده (ریزش میوه چه) رخ می‌دهد (رویز و همکاران، ۱۹۹۳). ریزش اولیه با تراکم گلدهی افزایش می‌یابد.

ریزش جوانه گل و گل در قسمت دمگل رخ می‌دهد اما میوه‌چه ها از قسمت اتصال میوه به دمگل ریزش می-کنند (رویز و همکاران، ۱۹۹۳). به نظر میرسد ترکیبات شبیه اسید آبسزیک می‌توانند در میزان میوه نشینی و ریزش اولیه میوه نقش داشته باشند (بار و همکاران، ۱۹۹۸).

۲-۱۶-۱ عوامل موثر در ریزش میوه

۱-خاک اشباع از آب و استمرار آن موجب پوسیدگی ریشه و در نتیجه ریزش می‌شود

۲- فقدان رطوبت کافی در خاک به ویژه در روزهای گرم که تنش خشکی درختان را در پی دارد.

۳- کمبود یا ناکافی بودن مواد غذایی به ویژه ازت که در اواخر بهار یا اوایل تابستان منجر به ریزش میوه می-شود.

۴- بعضی از روشهای مدیریتی چون تاخیر و یا استفاده ناصحیح از کودهای شیمیایی، مبارزه نکردن با علف های هرز و انجام عملیات زراعی نامناسب و صدمه زدن به ریشه درختان که موجب تقلیل رطوبت و مواد غذایی می-شود.

۲-۱۶-۲ رابطه رشد میوه و ریزش

رشد میوه از دو مرحله تشکیل شده است:

۱-افزایش در ضخامت پریکارپ در نتیجه تقسیم سلولی، که تا چند هفته بعد از ریزش گلبرگ ها ادامه می‌یابد

۲- بزرگ شدن سلول که مشخصه آن: شکل گیری کیسه های میوه، افزایش اندازه آبدانک ها (لوکول ها)، و کاهش در ضخامت پریکارپ است.

بیشترین میزان رشد میوه در طول مرحله بزرگ شدن سلول انجام شده و چندین ماه به طول می‌انجامد. ریزش میوه ها ممکن است در مرحله شکوفایی یا حتی زودتر و یا در مرحله بعدی زمانی که تخمدان رشد معنی داری نموده است اتفاق افتد. این ریزش که به ریزش میوه چه معروف است از محل قاعده تخمدان رخ می‌دهد (گوردیولا، ۲۰۰۰).

۲-۱۷- ضرورت انجام آزمایش خاک و تجزیه برگ درختان مرکبات

به علت برداشت های مکرر میوه و انجام شخم های متوالی، کوددهی و ریزش باران، آبیاری های ضروری، هرس، اثرات متقابل عناصر غذایی، ساختمان، نوع خاک، دمای هوا، مواد غذایی و آلی و عناصر لازم جهت رشد و نمو درختان مرکبات دچار تغییر و کاهش و تثبیت یا کمبود می‌شود و از آن جایی که فرایند رشد و نمو و عملکرد میوه با محصول هر درخت به شدت تحت تاثیر موادآلی و غذایی و عناصر پرمصرف و کم مصرف است، فقدان یا کمبود این عناصر سبب بروز نارسایی هایی در رشد و نمو، گلدهی، تولید میوه، تقلیل کیفیت و ... می‌شود. لذا باید در هر سال یکبار یک نمونه از خاک باغ و یک نمونه از برگ درختان کشت شده در باغ را به آزمایشگاه ارسال کرده تا نیازهای کودی و نوع و مقدار نیاز درختان تعیین گردد (فرزاد، ۱۳۸۹).

۲-۱۸- اثر کود دادن یا تغذیه مرکبات

خاکها از لحاظ داشتن آب و مواد غذایی لازم برای گیاه، یا حفظ و نگهداری آنها یکسان نیستند. بعضی خاکها حاصلخیز و بعضی دیگر ضعیف یا فاقد مواد آلی بوده و قدرت نگهداری آب و مواد غذایی را در خود ندارند و نوع خاکها، مثل رسی یا شنی یا آهکی یا جنگلی یا سنگین بودن آنها در امر حاصلخیز بودن یا توسعه ریشه درختان مرکبات، اثر قابل ملاحظه‌ای دارند و خاکی حاصلخیز است که تمام عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در آن فراهم یا موجود و در وضعیت تعادل باشد. در خاکهای رسی همواره میزان موادآلی ناچیز است. با مصرف گچ (سولفات کلسیم) خاک سطحی تا حدودی اصلاح می‌شود، اما با استفاده از مواد آلی می‌توان وضعیت خاک را بهبود بخشید. بهترین ماده آلی پایدار برای این خاکها، کود حیوانی همراه با کاه است. بر حسب نوع خاک ۲۵-۳۵ کیلوگرم در هر مترمربع خاک، کود حیوانی ضروری است. افزایش مواد آلی خاک به طور دائمی و در یک نوبت مقدور نبوده بلکه به تدریج مصرف خواهد شد تا همواره مواد آلی خاک در حد متوسط باقی بماند. با افزودن گچ و مواد آلی به خاکهای رسی می‌توان به حد کافی خلل و فرج جهت تهویه فراهم نمود (گادن، ۱۹۹۰). کودهای شیمیایی که شامل ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد (عناصر ماکرو) می‌باشند باید به موقع و زود به خاک داده شود. آهن، مس، منگنز، بور، روی، مولیبدن نیز باید به مقدار لازم و ضروری در خاک موجود باشد و وجود همان مقدار جزئی برای رشد و نمو درخت لازم و ضروری است و در بکار گیری سایر عناصر نقش قابل ملاحظه‌ای دارد. به طوری که کمبود یا زیادی هر عنصر به صورت بروز علائمی روی برگ و ساقه و گل و میوه‌ها یا همه آنها مشاهده می‌شود (فرزاد، ۱۳۸۹).

۲-۱۹- کودها و انواع آن

برای رشد مطلوب گیاه مواد مغذی باید به صورت متعادل در دسترس باشد. ذخایر طبیعی از مواد مغذی گیاهی است اما این ذخایر به فرم غیر قابل دسترس برای گیاهان می باشد و تنها بخش جزئی از آن هر سال از طریق فرآیندهای بیولوژیکی و شیمیایی انتشار می یابد. این ذخایر بسیار آهسته حذف مواد مغذی را توسط تولید محصولات کشاورزی جبران می نمایند. بنابراین کودهای ساخته شده به عنوان مکمل مواد غذایی در حال حاضر در خاک وجود دارد. استفاده از کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیکی مزایا و معایب خاص خود را در زمینه تامین مواد مغذی، رشد محصول و کیفیت محیط زیست دارد. از جمله موارد مورد استفاده در کشاورزی کودها هستند که به طور گسترده بکار می روند (عدولی و همکاران، ۱۳۸۴). کود دهی یکی از مهمترین فاکتورهای موثر بر کیفیت میوه مرکبات می باشد. علائم کمبود عناصر غذایی خصوصاً در اوائل پاییز و اواخر زمستان به صورت ریز برگی، زردبرگی و حتی خشکیدگی سر شاخه‌ها در تمامی درختان مرکبات بلا استثناء دیده می‌شود. (خلید و همکاران، ۲۰۰۶). توفیق در رفع کمبودهای غذایی موجب افزایش عملکرد شده و در نتیجه مصرف کود از رشد چشمگیری برخوردار گردیده و از حالت تجربی به حالت علمی و تخصصی تغییر یافته است. هر قدر درخت بیشتر محصول بدهد، مقدار بیشتری مواد غذایی مصرف می‌کند و زمین را به همان نسبت ضعیف تر می‌کند. بنابراین اگر مقدار محصول دقیقاً حساب شده و مقدار مصرف NPK را با احتساب میزان آنها در مقدار محصول و مقدار جذب شده توسط برگها و احتیاجات بافتهای جدید به حساب آوریم، مشخص می‌شود چه مقدارNPK باید به درخت داده شود. این مواد را می‌توان همه ساله به صورت کودهای شیمیایی و آلی به زمین داد (واردوسکی و همکاران، ۲۰۰۳).

۲- ۱۹- ۱ کودهای شیمیایی

کودهای معدنی یا شیمیایی به کودهایی اطلاق می‌شود که مصنوعاً از ترکیب مواد غذایی معدنی مختلف به دست آمده باشند. این کودها که در کارخانه‌های کودسازی به دست می‌آیند اغلب دارای سه عنصر اصلی ازت، فسفر و پتاسیم است که کودهای کامل نامیده می‌شوند (واردوسکی و همکاران، ۲۰۰۳).

۲- ۱۹-۱- ۱ کاربرد کودهای شیمیایی

استفاده از کودهای شیمیایی در افزایش تولید مواد غذایی بر کسی پوشیده نیست به طوری که امروزه جزء جانشین ناپذیر کشاورزی نوین شده است. انقلاب سبز در نیمه دوم سده کنونی که با فن آوری آمیخته شده

است به طور وصف ناپذیری به کودهای مصنوعی بستگی دارد. زیانهای اقتصادی و زیست محیطی برگرفته از کاربرد بی رویه کودهای شیمیایی سبب بروز نگرانی هایی در سطح جهان شده است (نصیری محلاتی، ۱۳۸۰). مصرف جهانی کود در فواصل سالهای (۱۹۸۸-۱۹۵۰) افزایش مداوم داشته و از آن به بعد به نسبت ثابت باقی مانده است. در کشورهای در حال توسعه به عنوان یک گروه استفاده از کودها به طور مستمر ادامه داشته است. اما تفاوتهای منطقه ای در این زمینه بسیار زیاد است. به عنوان مثال در مناطق شبه صحرایی آفریقا مقدار مصرف کود بسیار کم و متوسط آن در حدود ۱۰ کیلوگرم در هکتار است، در حالی که آسیا و آمریکای لاتین افزایش چشمگیری را در مصرف کودها تجربه کرده اند. در آمریکای شمالی و غرب اروپا مصرف کود تا اواخر ۱۹۸۰ افزایش یافته و سپس کاهش یافته و یا به حد ثابتی رسیده است. میزان مصرف کود در روسیه و شرق اروپا تا اواخر دهه ۱۹۸۰ افزایش داشته است ولی بعد از آن به علت تحولات اقتصادی مصرف کود کاهش چشمگیری داشته است (لاگرید، ۱۹۹۹). مطالعات بلند مدت نشان می‌دهد استفاده بیش از حد از کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان را کاهش می‌دهد. این کاهش به علت اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیتهای بیولوژیکی خاک، افت خصوصیات فیزیکی خاک و عدم وجود ریز مغذی ها در NPK خاک می‌باشد (دگویس، ۱۹۷۳). مصرف کود در مناطق مختلف هم از نظر گیاهانی به آنها کود داده میشود هم از نظر میزان مصرف کود متفاوت می باشد. در سطح جهان عمده مصرف کودها (۶۰ درصد) برای تولید غلات است. در کشورهای توسعه یافته عمده مصرف کود صرف تولید علوفه خشک و تر می شود. گیاهان نقدینه ای بخش قابل توجهی از بازار مصرف کود را در کشورهای توسعه یافته به خود اختصاص داده است(لاگرید، ۱۹۹۹). همچنین درختان مرکبات نیاز به افزودن تمام مواد غذایی پر مصرف به خاک دارند. این امکان وجود دارد که هر ساله عناصرN,P,K را به صورت جداگانه یا توام به خاک باغهای مرکبات اضافه کرد. مصرف این کودها مثلاً به صورت مخلوط برای درختان یکساله حدود ۰/۵ کیلوگرم و برای درختان مسن تر ۳/۵ کیلوگرم مصرف می‌شود (استافلا و همکاران، ۱۹۹۷).

۲- ۱۹- ۱-۲ مزایای استفاده از کودهای شیمیایی

۱-مواد مغذی محلول بلافاصله در اختیار گیاه قرار می گیرد بنابراین دارای اثر مستقیم و سریع است.

۲- دارای مواد مغذی بالایی می باشند که تنها مقدار کمی از آن مورد نیاز برای رشد گیاه می باشد.

۲- ۱۹-۱-۳ معایب

۱- کاربرد بیش از حد می تواند اثرات منفی مانند شستشو، آلودگی منابع آب، از بین بردن میکروارگانیسمها و حشرات، حساسیت محصولات به حمله بیماری، اسیدی یا قلیایی شدن خاک یا کاهش حاصلخیزی را سبب شود که در نتیجه باعث آسیب جبران ناپذیری به سیستم می شود.

۲- تجزیه ماده آلی که تخریب ساختمان خاک را بالا می برد(عدولی و همکارن، ۱۳۸۴).

۳-کودهای شیمیایی که علاوه بر افزایش تولید به دلیل فشار بیش از حد به زمین موجب استهلاک بالا در زمینهای کشاورزی و کاهش کیفیت ساختمان خاک، آلودگی آب و خاک و تهدید سلامت انسان را فراهم می کند. نتیجه نهایی آن، تهدید امنیت غذایی در آینده خواهد بود (بیگدلی و همکاران، ۱۳۸۷. قربانی و همکاران، ۱۳۸۹).

۲-۲۰- روش مصرف کود در مرکبات

کود را به روشهای مختلف می‌توان در اختیار گیاه قرار داد. ولی در همه روشها بایستی توجه شود که از تلفات کودی جلوگیری شده و کوددهی حداکثر راندمان را داشته باشد. در مرکبات اکثر ریشه های درخت به خصوص ریشه های غذا گیرنده در محدوده سایه انداز تا کمی جلوتر از آبچک درخت متناسب با وضعیت فیزیکی خاک و مدیریت آب و خاک پراکنده‌اند. یکی از مناسبترین روشهای کودپاشی پخش یکنواخت کود در این محدوده است. در باغاتی که در اواخر پاییز از کود حیوانی استفاده شده، به لحاظ این که در زمان مصرف کود حیوانی محدوده کوددهی درخت پابیل شده است، خاک این محدوده نرم و برای کوددهی اواخر زمستان کاملاً آماده است. در باغات مسن که تاج درختان به هم رسیده‌اند، می‌توان با رعایت فاصله از تنه درخت، کود را در سطح باغ پخش نموده و زیر خاک کرد. در باغات وسیع که ردیف درختان منظم و درختان همسن هستند، می‌توان کود را در نواری در امتداد ردیف درختکاری در سطح تغذیه شونده درخت با ماشین ریخته و زیر خاک کرد (رایتنور و همکاران، ۲۰۰۳. دیویس و همکاران، ۱۹۹۹).

۲-۲۰-۱- ازت

عنصر نیتروژن باعث تسریع ظهور گلها و شکوفه دادن درختان شده و نقش مهمی در باز شدن جوانه‌های برگی و بارور شدن تخمدان دارد. در صورت کمبود آن برگها سبز روشن شده و پس از مدتی شروع به ریختن کرده و شاخه‌ها کوتاه، میوه‌ها کوچک و رنگ پریده باقی می‌مانند (گاش و همکاران، ۲۰۰۳).

۲-۲۰-۱- ۱ رابطه غلظت ازت با کیفیت میوه

میزان نیاز نیتروژن مرکبات بستگی به نوع خاک، میزان حاصلخیزی خاک و نوع رقم دارد. پیشنهاد شده است که با هدف داشتن میوه با اندازه کوچک می‌توان از نیتروژن به فرم سولفات یا نیترات آمونیوم استفاده کرد. کود نیتروژن روی ضخامت پوست مرکبات تاثیر دارد. در تحقیقی مشخص شد که سولفات یا نیترات آمونیوم به تنهایی ضخامت پوست ۵ رقم پرتقال را افزایش داد. اما حداکثر میزان مواد جامد محلول و محتوای آب میوه در استفاده از نیترات آمونیوم به دست آمد. میزان مواد جامد محلول (TSS) و بلوغ میوه نیز افزایش یافت (کراجسکی و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج بسیاری از آزمایشات نشان داد که رنگ گرفتن میوه در اثر افزایش ازت به تاخیر می‌افتد، گرچه این پدیده با عوامل آب و هوایی هم ارتباط دارد. در مواردی که هدف عرضه میوه باشد این وضعیت می‌تواند به صورت یک مشکل مطرح شود. ولی با مصرف کمتر ازت به ویژه در تابستان می‌توان این عارضه را کاهش داد. سایر عوامل کیفی میوه که با افزایش ازت تشدید می‌شود عبارتند از: ضخامت پوست و بافت زیر پوست و لکه برداری میوه پس از برداشت. حجم آب میوه با اضافه شدن کود ازته کاهش می‌یابد ولی تاثیر ازت بروی املاح جامد، اسیدیته کل، نسبت املاح جامد به اسید و ویتامین ث آب میوه، تورم پوست میوه نیز ناپایدار است (کرزو و همکاران، ۱۹۹۹).کیفیت میوه های مرکبات معمولاً با برآورد میزان ترکیبات ازته انجام می‌شود که حدوداً بین ۲ تا ۳ درصد وزن خشک برگ است. مقادیر بیشتر در پرتقال و گریپ فروت باعث تاخیر در زمان برداشت، رنگ گیری میوه و کاهش توسعه رنگ میوه بعد از برداشت می‌شود (گادن، ۱۹۹۰).

۲-۲۰-۲ پتاسیم

پتاسیم بعد از نیتروژن پر مصرف ترین عنصری است که توسط مرکبات از خاک جذب می‌شود. کو و ریز (۱۹۷۲) در آزمایشی بر روی درختان پرتقال، کاهش جامدات محلول، افزایش وزن میوه، افزایش عملکرد و بالا رفتن میزان اسیدیته عصاره میوه را در نتیجه افزایش پتاسیم مصرفی گزارش کردند. این محققین همچنین اظهار داشتند افزایش میزان پتاسیم مصرفی تاثیری بر حجم شاخ و برگ درختان نداشته است. اما ترک خوردگی میوه در تیمارهایی که مقادیر پایین پتاسیم در ترکیب با مقادیر بالای نیتروژن به کار رفته بودند، به طور معنی-داری بالاتر بودند. با وجود مصرف بیش از حد کودهای نیتروژنی و فسفاته، مصرف کود پتاسیمی حتی در

محصولات پر توقع نیز در سطح کشور رایج نبوده و تداوم این امر موجب اثر سوء روی کیفیت و کمیت محصولات شده است. پتاسیم به عنوان یک عنصر پر مصرف در گیاهان نقش اساسی دارد و به عنوان سومین عنصر مهم کودی از اهمیت بالایی برخوردار است. پتاسیم علاوه بر افزایش عملکرد و کیفیت، در جذب عناصر دیگر مخصوصاً نیتروژن نقش موءثری را ایفا می‌کند.مقدار نیاز پتاسیم برابر یا حتی بیشتر از نیتروژن است و خاک در دراز مدت نمی‌تواند تامین نماید، بنابراین مصرف متناسب کودهای پتاسیمی ضروری می‌باشد (سالاردینی،۱۳۷۴). این عنصر بر رنگ میوه تاثیر گذاشته و باعث نارنجی شدن آن می‌شود. مقدار ویتامین ث را افزایش داد و ریزش میوه‌ها را از درخت کاهش می‌دهد. اگر گیاه کمبود پتاسیم داشته باشد، نقاط صمغی روی برگ ظاعر می‌شود که به تدریج بزرگ شده و سیاه یا قهوه‌ای می‌گردد. در این صورت میوه‌ها خشن، بدرنگ و کم آب می‌شود (گاش و همکاران، ۲۰۰۳).

۲- ۲۰- ۲- ۱ رابطه غلظت پتاسیم با کیفیت میوه

پتاسیم به صورت سولفات پتاسیم و کلرور پتاسیم در بازار وجود دارد. میزان پتاسیم ارقام مختلف مرکبات به یک اندازه نیست (کراجسکی، ۲۰۰۰). مرادی و کاووسی در سال ۱۳۸۱ وضعیت پتاسیم باغات مرکبات غرب استان مازندران را با نمونه برداری از خاک و برگ مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که پتاسیم قابل جذب خاکها از کم (۶۶ میلی گرم در کیلوگرم) تا بسیار زیاد (۱۹۵۴میلی گرم در کیلوگرم) متغیر بود. بنابراین هر گونه توصیه کودی باید براساس آزمایش خاک باشد. چنانچه درصد اشباع خاک بالاتر از ۵ باشد اقدام به کاهش میزان کود مصرفی و با کمتر بودن از ۳ باید میزان کود دهی را افزایش داد. درصد اشباع پتاسیم در محدوده ۵-۳، نشانگر کود دهی مناسب پتاسیم است و توصیه می‌شود جهت افزایش جذب پتاسیم، باغات مرکبات در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد آبیاری شوند (نادلر و همکاران، ۱۹۹۸). کاربردکود پتاسه هم در خاک هم به صورت محلول پاشی روی افزایش رشد و عملکرد درختان تاثیر داشته است. پرتقال والنسیا به افزایش پتاسیم پاسخ بیشتری نشان داده و اندازه میوه وقتی محتوای پتاسیم برگ بالای دو درصد است افزایش می‌یابد (کراجسکی، ۲۰۰۰). تقریباً اکثر گزارشات موجود مصرف پتاسیم را برای افزایش اندازه میوه تایید می‌کنند، در این رابطه برای این که پتاسیم حداکثر تاثیر را داشته باشد سایر عوامل محدود کننده مانند ناکافی بودن رطوبت خاک، کمبود منیزیم و کمبود فسفر می‌باید برطرف شود. همچنین افزایش پتاسیم بر روی ضخامت پوست میوه، بافت، زمان رنگ گیری تاثیر منفی می‌گذارد، ولی میزان ترک خوردگی میوه کاهش می‌یابد. در این رابطه مشاهده شده است که با افزایش غلظت پتاسیم در برگ از ۰/۴۵ درصد به بیش از ۱/۲۵ درصد میزان ترک خوردگی رقم هاملین که به همین علت دچار ریزش شده بود، کاهش یافت (کرزو و همکاران، ۱۹۹۹. وودفیلد و همکاران، ۱۹۸۷). مطالعات

زیادی در زمینه اثر پتاسیم در درختان میوه صورت گرفته که نشان از تاثیر مثبت و مفید آن در افزایش رشد رویشی و بهبود عملکرد و کیفیت درختان میوه دارد. پتاسیم از طریق افزایش رشد رویشی شاخه‌ها و برگها که باعث افزایش سطح موثر فتوسنتز می‌شود، عملکرد و کیفیت آن را ارتقا می بخشد (شهابی و ملکوتی،۱۳۷۹). در سالهای اخیر تمایل برای ایجاد کشت‌های متراکم در درختان میوه افزایش یافته و محققین معتقدند که پتاسیم عنصر مهمی در کشت‌های متراکم می‌باشد. از طرف دیگر پتاسیم باعث افزایش تعداد میوه در هر درخت می‌شود (مارچند،۱۹۹۹).

۲ـ ۲۰ ـ۳ فسفر

فسفر در انتقال انرژی در درختان میوه نقش دارند. بنابراین در فعالیت متابولیکی گیاه نقش آفرینی کرده و به طور غیر مستقیم بر عملکرد محصولات از این طریق تاثیر می‌گذارد. این عنصر در تشکیل بذر نقش اساسی داشته و به مقدار زیاد در بذر و میوه یافت می‌شود. تحقیقات نشان داد که افزایش بیش از حد این ماده در محصولات باغی باعث کاهش کیفیت مواد غذایی آن می‌شود (گاش و همکاران، ۲۰۰۳).

۲- ۲۰- ۳-۱ رابطه غلظت فسفر با کیفیت میوه

کود فسفره به صورت سوپر فسفات رایج است که در یک نوبت در پاییز یا اواخر زمستان می‌توان مصرف نمود. پاسخ معنی‌دار مرکبات به کود فسفره به ارقام مختلف مرکبات جهان گزارش شده است. در غالب مطالعات انجام شده ثابت شده است که کود فسفره روی کیفیت میوه بسته به نوع میوه مرکبات و مقدار مصرف کود اثر دارد. کودهای فسفره ضخامت پوست میوه را کاهش و درصد آب میوه را در پرتقال افزایش می‌دهند (کراجسکی و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج آزمایشات تاثیر مصرف فسفر در اندازه میوه ضد و نقیض است، بدین معنی که در بعضی از آزمایشها با مصرف فسفر زیاد اندازه میوه کوچکتر شده، ولی در آزمایشات مزرعه‌ای این مورد تایید نشده است. درصد آب میوه، املاح جامد و نسبت املاح جامد به اسید با افزایش غلظت فسفر در برگ افزایش داشته ولی ویتامین ث روند کاهشی را نشان می‌دهد (کرزو و همکاران، ۱۹۹۹. وودفیلد و همکاران، ۱۹۸۷). اگر گیاه با کمبود فسفر مواجه شود، برگهای پیر سبز تیره شده و سرشاخه ها خشک می‌گردد، تعداد شکوفه‌ها و میوه‌ها نیز کاهش می‌یابد و پوست میوه‌ها ضخیم می‌شود. محققین معتقدند که افزایش بیش از حد فسفر باعث اختلال در جذب آهن و یا بروز علائم کمبود آن شود. همچنین کلسیم زیاد در خاک باعث کاهش فسفر قابل دسترس برای درختان می‌شود و یا ازت به طور غیر مستقیم باعث افزایش جذب فسفر توسط گیاه می‌شود (گاش، ۲۰۰۳).

۲- ۲۱- اثرات متقابل عناصر غذایی در رشد و نمو مرکبات

از بارزترین اثرات متقابل عناصر غذایی مربوط به میزان ازت بوده که روی عناصر دیگر تاثیر می‌گذارد. میزان ازت در برگ با مقدار فسفر و پتاسیم رابطه معکوس دارد. میزان ازت و پتاسیم به طور معنی داری روی محصول و اندازه میوه تاثیر می‌گذارد. بیشترین محصول در پرتقال والنسیا وقتی تولید شد که نسبت ازت به پتاسیم ۲/۴ تا ۳ بود. برعکس برای دستیابی به اندازه مناسب میوه نسبت ۱/۶ و ۲/۲ برای ازت به پتاسیم پیشنهاد شده است. اگر میزان کلسیم برگها افزایش یابد سطح ازت در برگ متوقف می‌شود (گاستل و همکاران، ۲۰۰۱. ری۲۰۰۲).

۲- ۲۱- ۱ مواد آلی

رویکرد جهانی به سمت کشاورزی مدرن در طی چند دهه گذشته همچون سایر فعالیتهای بشر باعث صدمه به منابع طبیعی و آلوده سازی و تخریب محیط زیست شده و سبب برهم خوردن تعادل اکولوژیکی گردیده است. سالانه حدود ۲۰ میلیارد تن از خاک سطحی مزارع جهان از طریق فرسایش از بین می رود و ۶ میلیون هکتار از ارضی کشاورزی دچار بیابان زائی غیر قابل برگشت می شوند. استفاده فراوان از سموم و کودهای شیمیایی موجب برهم خوردن تعادل اکولوژیکی محیط های طبیعی کشاورزی شده است. گرایش جدید جامعه جهانی به سمت کشاورزی پایدار در راستای پایین آوردن، استفاده از نهاده های مختلف خصوصا نهاده های شیمیایی می باشد. یکی از مهمترین رهیافت ها برای دستیابی به کشاورزی پایدار استفاده از کودهای آلی به جای کودهای شیمیایی است (ابراهیمی، ۱۳۵۹). مواد آلی عامل اصلی حاصلخیزی و باروری خاک هستند و برای حفظ سطح حاصلخیزی و قابلیت تولید خاک، میزان مواد آلی آن باید در سطح مناسبی حفظ شود. صرف نظر از فراهم کردن عناصر غذایی، مواد آلی تاثیرهای متفاوتی بر خصوصیات خاک به ویژه خصوصیات فیزیکی خاک می-گذارند (پدرا،۲۰۰۶). در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از جمله ایران نه تنها برگشت مواد آلی به خاک کم است، بلکه با مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، عدم استفاده از کودهای آلی و فعالیت شدید میکروبی، مواد آلی موجود در خاک به سرعت تجزیه می‌شود. مقدار ماده آلی در بیش از ۶۰ درصد خاکهای ایران، کمتر از یک درصد و در بخش قابل توجهی از آن کمتر از ۰/۵ درصد است. در چنین شرایطی گنجاندن کودهای آلی در مدیریت عناصر غذایی بیش از پیش با اهمیت می‌نماید (ناگاوی و همکاران،۲۰۰۷). با توجه به کشت متراکم محصولات زراعی در ارضی کشاورزی، استفاده از مواد اصلاحی که دارای عناصر غذایی مورد نیاز بوده و یا شرایط را برای جذب عناصر غذایی موجود در خاک فراهم می کند ضروری می باشد (سیلسپور،۱۳۸۰). انتخاب مواد

افزودنی بستگی به تاثیر نسبی آنها در رشد گیاه، قیمت و زمان مورد نیاز جهت اثرگذاری آنها بر خاک دارد. از جمله مهمترین اصلاح کننده ها مواد آلی هستند که به دلیل دارا بودن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، افزایش فعالیت زیستی و بهبود شرایط فیزیکی خاک از دیرباز مورد استفاده قرار گرفته است(فتوحی قزوینی، ۱۳۸۵). کودهای آلی به لحاظ برخورداری از مقدار کم عناصر غذایی، باید به مقدار زیاد مصرف شود. لذا مصرف کودهای آلی به میزان ۲۰ تن در هکتار براساس آزمون خاک توصیه می‌شود. در این صورت نیازی به مصرف کودهای شیمیایی نیست. زمان مصرف کودهای آلی در پاییز بوده تا در طی زمستان به طور کامل تجزیه شده و مواد غذایی در بهار برای رشد رویشی گیاه قابل دسترس باشد. کودهای آلی یا شیمیایی را بافاصله مناسب از تنه درخت در زیر خاک کرده تا به مقدار بیشتری مورد استفاده قرار گیرد. همچنین استفاده از کودهای حیوانی نیز می‌تواند جایگزین کودهای شیمیایی شده و یا مخلوطی از آلی و شیمیایی را مصرف نمود (ریودر و همکاران، ۱۹۶۷). از مزایای مواد آلی عبارتند از: تامین مواد مغذی متعادل تر که به حفظ سلامت گیاه کمک می کند. مواد آلی با افزایش شدت فعالیت بیولوژیکی تحرک مواد مغذی از منابع آلی و شیمیایی را بهبود داده و باعث تجزیه مواد سمی می شود. به سرکوب برخی از بیماری های گیاهی، بیماری های منتقله از راه خاک و انگل کمک می کند. از معایب کودهای آلی این است که محتوای مواد مغذی نسبتا پایینی دارند بنابراین حجم وسیعی از آن نیاز است تا مواد مغذی کافی برای رشد محصول تامین کند. همچنین میزان انتشار مواد مغذی بیش از حد کند است تا نیازهای محصول را در یک مدت زمان کوتاه نشان دهد، از این رو ممکن است برخی از کمبودهای مواد مغذی اتفاق بیافتد (عدولی و همکاران، ۱۳۸۴). کلارک و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند که نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی است که در اثر معدنی شدن مواد آلی در خاک آزاد شده و در رشد مطلوب گیاه بسیار موثر است. دلزان و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که ماده آلی کلید حاصلخیزی و باروری خاک است. برای حفظ سطح حاصلخیزی و قدرت تولید یک خاک، میزان ماده آلی آن باید همواره در سطح مناسبی حفظ شود. لانگ و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که در کشت سیب زمینی تامین ۵۰٪ ازت از منبع کود شیمیایی و ۵۰٪ ازت از منبع کود دامی سبب ۴۸٪ افزایش عملکرد محصول نسبت به تیمار شاهد شده و عملکردی مشابه تامین ۱۰۰٪ ازت از کود شیمیایی داشته است. جوئن و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند که استفاده از ۲۵ تن کمپوست در هکتار توام با نصف مقدار NPK توصیه شده توانسته است عملکردی برابر یا بیش از عملکرد استفاده از کل NPK توصیه شده داشته باشد. گلستان و حسنی لنگرودی (۱۳۷۵) گزارش کردند که استفاده از کمپوست (کمپوست + کود شیمیایی توصیه شده) عملکرد کمی و کیفی محصول نیشکر را در مقایسه با تیمار شاهد (استفاده از کود شیمیایی NPK) افزایش داد.

۲- ۲۱- ۲ کود حیوانی

کود دامی یا کود اصطبلی را سرگین و گمیز دامها و کاه و کلشی که برای تهیه بستر آنها به کار می رود، تشکیل می دهد (ملکوتی، ۱۳۷۵). کود دامی بسته به روش جمع آوری و نگه داری آنها، به شکلهای مختلف دیده می شوند: کود دامی بهاربند و اصطبلی (مدفوع دامی خشک که با بستر دامها مخلوط شده است) (ادرار مایع و نیمه مایع و یا کمپوست). کود دامی ماده ای غیر یکنواخت است و مقدار عناصر غذایی آن به نوع دام، نوع علوفه، روش جمع آوری کود و مدت زمان نگهداری آن بستگی دارد (لاگرید و همکاران، ۱۹۹۹). بهترین ماده آلی پایدار برای خاکها، کود حیوانی همراه با کاه می‌باشد. بر حسب نوع خاک بین ۳۵-۲۵کیلوگرم در هر متر مربع خاک، کود حیوانی ضروری است (ریودر و همکاران، ۱۹۶۷). مصرف ۵ تا ۱۰ تن در هکتار کود دامی می‌تواند اثرات منفی ناشی از رفت و آمد ماشین آلات بر روی خاک را خنثی می‌کند (آدرین و همکاران، ۲۰۰۴). چند ماه قبل در محلی که برای غرس نهال مرکبات در نظر گرفته شده، مواد آلی با خاک گودال حفر شده مخلوط می-شود. افزایش مواد آلی خاک به طور دائمی و در یک نوبت مقدور نبوده بلکه به تدریج مصرف خواهد شد تا همواره مواد آلی خاک در حد متوسط باقی بماند (ریودر و همکاران، ۱۹۶۷). مواد غذایی موجود در کود دامی بلافاصله بعد از مصرف برای گیاه قابل دسترس نمی‌باشد و بایستی توسط تجزیه میکروبی به شکل قابل دسترس تبدیل شوند. در این خصوص پیمتل (۱۹۹۳) اعلام کرد که ۵۰ درصد کل نیتروژن موجود در کودهای دامی به صورت نیتروژن آلی و ۵۰ درصد آن به صورت آمونیوم می‌باشد. همچنین در سال اول مصرف، ۴۰ درصد از نیتروژن آلی و ۸۰ درصد از آمونیوم قابل جذب می‌باشد و اگر هر سال کود دامی مصرف گردد سالانه ۷۵ درصد کل نیتروژن آن برای گیاه قابل استفاده خواهد بود. در اکثر آزمایشها به هنگام مصرف کودهای حیوانی، اثرات آنها مانند کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد در سال اول چشمگیر نبوده (ترابی و ملکوتی،۱۳۷۴) بلکه تاثیر آنها معمولاً با گذشت زمان مشهود می باشد. در اثر استمرار کودهای حیوانی در خاکهای آهکی، پ. هاش خاک کاهش یافته، در نتیجه علاوه بر بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای زراعی، حلالیت تعدادی از عناصر غذایی به ویژه فسفر، آهن، روی، منگنز، بر و مس افزایش می یابد و کشاورزان را از نیاز به کودهای گران قیمت نظیر سکوسترین بی نیاز می کند. نزدیک به نیمی از ازت و پتاسیم و تمام فسفر کود اصطبلی در قسمت جامد آن متمرکز شده است ولی از آنجا که گمیز دامها دارای مقدار زیادی ازت قابل جذب است، این مواد از جنبه اقتصادی دارای ارزشی زیاد بوده، به همین دلیل است که بایستی کودهای حیوانی پس از خشکیدن در کشتزار پخش و در خاک دفن شوند تا ازت آنها به صورت گاز آمونیاک به هدر نرود(ملکوتی، ۱۳۷۵). مصرف کودهای

حیوانی در فعالیتهای کشاورزی جایگاه خاصی دارد به نحوی که امروزه نیز می تواند نقش موثر خود را در کشاورزی پایدار ایفا کنند (شریفی، ۱۳۷۷) و جایگزینی برای کودهای شیمیایی باشند (نجفی و رضوانی، ۱۳۸۰).

۲- ۲۱- ۲- ۱ فواید کودهای حیوانی

کودهای حیوانی درمقایسه با کودهای شیمیایی دارای اثرات بیشتر و طولانی تر می باشند، بدین معنی که حتی چند سال بعد از افزودن کود دامی به خاک عملکرد محصول تحت تاثیر کود حیوانی افزایش می یابد.کود دامی ضمن افزودن و در دسترس قرار دادن بسیاری از عناصر غذایی باعث افزایش عملکرد و بهبود کیفیت می شوند (مرادی و کاووسی، ۱۳۸۱). همچنین باعث مرغوب شدن خاکها شده، آب و هوا به آسانی درآن نفوذ می‌کند، سفت نمی‌شود سله نمی‌بندد، کارهای باغبانی آسانتر انجام می‌شود، رطوبت مدت بیشتری دوام پیدا می‌کند، درخت در مقابل خشکی مقاومت می‌کند، ازت و پتاسیم آن به طور منظم به مصرف درخت می‌رسد. به علاوه موادآلی بهترین وسیله نگهداری آمونیاک در خاک محسوب می‌شوند (رایتنور و همکاران، ۲۰۰۳). این کودها علاوه بر اثرات مثبت بیولوژیک و اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به علت این که به آهستگی آزاد شده و در اختیار گیاه قرار می گیرند آلودگی کمتری را در محیط زیست ایجاد می کنند (ملک آرا، ۱۳۴۷). کود دامی با تاثیر بر افزایش مواد آلی، فسفر قابل استفاده گیاه، ازت نیتراتی و سایر عناصر غذایی (خندان، ۱۳۸۳)، فعالیت میکروارگانیسمها، کاهش تبخیر و تعرق، پیشگیری از سله بستن خاک، افزایش ذخیره آب و اکسیژن در خاک، بهبود ساختمان خاک (طالقانی و همکاران، ۱۳۸۵)، ایجاد پایداری و تنوع در محیط زیست(بای بوردی و ملکوتی، ۱۳۸۶) افزایش کمی و کیفی محصول را بدنبال خواهد داشت. البته کاربرد بیش از حد این کودها می-تواند منجر به تجمع املاح اضافی در خاک شود (مصدقی و همکاران، ۲۰۰۰). کود دامی علاوه بر اضافه نمودن عناصر غذایی به خاک، منبع مواد آلی نیز می باشد و به بهبود ساختمان خاک و افزایش مقدار هوموس آن کمک می کند. کود دامی از جمله منابعی است که اگر در اختیار باشد، باید از آن استفاده کامل را برد. اما استفاده از کود دامی تنها بخشی از عناصر غذایی خارج شده از خاک را تامین می‌کند. کود دامی قادر نیست کل عناصر غذایی خارج شده از مزرعه را جبران کند، مگر این که بخشی از علوفه دام از خارج از مزرعه تامین شود. کود دامی اصطبلی در روش سنتی در سطح زمینهای کشاورزی خشک پاشیده و سپس با خاک مخلوط می شود در حالی که کود نیمه مایع در سطح خاک پخش می شود. استفاده از کود دامی نیاز به نیروی کار فراوان و تجهیزات ویژه دارد. از آنجا که مقدار آب کود دامی و عناصر غذایی آن کم است، حمل و نقل آن به مسافتهای طولانی غیر اقتصادی است(لاگرید و همکاران، ۱۹۹۹). در آزمایشی روی کدو تنبل کاربرد کودهای حیوانی

باعث افزایش زیست توده محصول نسبت به تیمارهای شاهد و کاربرد سطح کم کودهای شیمیایی شد، ضمن اینکه با افزایش سطوح کودهای دامی، عملکرد ماده خشک نیز به صورت خطی افزایش پیدا کرد (مانتلو و همکاران، ۲۰۰۷).

۲- ۲۲- اثر تلفیقی کود دامی و شیمیایی

کودهای دامی قدرت نگهداری آب را در زمینها بیشتر و ظرفیت بهره برداری خاک را بهتر می‌کند. به علاوه باعث فعالیت باکتری های خاک می‌شود. ولی با همه این محاسن، این کودها کود کاملی به شمار نمی‌روند چون مواد غذایی موجود در آنها متناسب با نیاز درختان نمی‌باشد، لذا بایستی به آنها کود شیمیایی اضافه نمود تا به همراهی با یکدیگر مواد آلی، باکتری و مواد غذایی زمین تامین شود، یعنی از لحاظ فیزیکی و شیمیایی بهبود یابد (فاو). بررسی ها نشان داده اند که منابع زیستی مانند کود دامی در تلفیق با کود شیمیایی می تواند به حاصلخیزی خاک و تولید محصول منجر شود، زیرا این سیستم اکثر نیازهای غذایی گیاه را تامین کرده و جذب مواد مغذی توسط محصول را افزایش خواهد داد (ساداتی، ۱۳۹۰). امروزه در اکثر کشورهای پیشرفته کودهای حیوانی را با کمک کودهای شیمیایی تخمیر نموده و به شکل بهتر و مقوی تر در آورده تا با سهولت بیشتری توسط زارعین در مزارع و باغها مصرف شود (ملکوتی، ۱۳۷۵). در کشاورزی پایدار برای بهبود کیفیت خاک، محصولات کشاورزی و حذف آلاینده ها از روشهای غیر شیمیایی مانند کودهای حیوانی، کمپوست و یا مقادیر کمتر نهاده های شیمیایی استفاده می شود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹. امیدی و همکاران، ۱۳۸۸). می توان در زمینهای زراعی با مصرف کودهای دامی ۴۲ درصد نیتروژن، ۲۹ درصد فسفر و ۵۷ درصد پتاسیم را تامین کرد. این امر موجب به دست آمدن حداکثر عملکرد در محصول شده و کارایی مصرف کودهای شیمیایی را کاهش دهد (خوئی، ۱۳۶۴).

شریفی عاشورآبادی (۱۳۸۷) نشان داد که کودهای حیوانی یکی از منابع کود آلی است که استفاده از در مدیریت پایدار خاک مرسوم می باشد. خندان (۱۳۸۳) معتقد است کود گاوی بیش از کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد دانه، کاه و کلش موثر است. طالقانی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که عملکرد ریشه در چغندرقند با مصرف کود حیوانی به طور معنی داری افزایش می یابد. بای بوردی و ملکوتی (۱۳۸۶) معتقدند منابع کود آلی از جمله کود حیوانی دارای ارزش تغذیه ای فراوان برای محصولات زراعی بوده و مصرف آنها گامی موثر در روند توسعه کشاورزی پایدار و حفظ محیط زیست می باشد. آزمایش مزرعه ای که توسط چند و

همکاران (۲۰۰۶) به مدت ۷ سال انجام شد به بررسی مداوم تأثیر استفاده ترکیبی کودهای آلی و شیمیایی و حاصلخیزی در تجمع و جذب مواد مغذی در نعناع، خردل و محصولات مشابه آن پرداختند. نتایج نشان داد تأمین یکپارچه مواد مغذی از طریق کود دامی و کود NPK نقش مهمی را در حاصلخیزی خاک و بهره وری محصول بازی می‌کند. کود آلی نقش مستقیمی را در رشد گیاه دارد زیرا همه میکرو و ماکرو مغذی‌ها را در طول معدنی‌شدن به فرم قابل دسترس در می‌آورد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را بهبود می‌دهد. محققین دریافتند با استفاده از کودها عملکرد و کیفیت گیاهان را می‌توان افزایش داد. بنابراین کودهای آلی با بهبود شرایط خاک منجر به اثر بخشی بر رشد و عملکرد می‌شود. علاوه بر این کودهای آلی نقش مهمی را در رفتار شیمیایی چندین فلز در خاک بازی می کنند، که در سراسر گروه های فعال توانایی حفظ فلزات بصورت کمپلکس و کلاته را دارد (نصیری و همکاران، ۱۳۸۴). در مطالعه شیرانی و همکاران (۲۰۰۲) مصرف کود دامی منجر به کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و افزایش عملکرد ماده خشک ذرت گردید. مطالعات سامرفلت و همکاران (۱۹۸۸) نشان دادند که در نتیجه مصرف کود دامی مواد آلی به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت. استمرار مصرف کود دامی به دلیل تجمع مواد آلی در خاک اثرات سودمندی بر محصول داشته و موجب بهبود حاصلخیزی خاک و اندوخته مواد غذایی گردید. اکبری نیا (۱۳۸۲) نشان داد که با افزایش کود دامی و حذف تدریجی کودهای شیمیایی وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک به ویژه درصد ماده آلی آن بهبود می‌یابد. توحیدلو (۱۳۸۰) معتقد است استفاده از مواد آلی از جمله کود حیوانی می-تواند راهکاری موثر در جهت بهبود ساختمان و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش عملکرد محصول و دستیابی به کشاورزی پایدار باشد. محمدیان و ملکوتی (۱۳۸۲) در ارزیابی تاثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات خاک و عملکرد ذرت گزارش نمودند که تیمار مصرف توام کمپوست و کود شیمیایی عملکرد بالاتری را نسبت به مصرف کود شیمیایی به تنهایی داشت. اود و همکاران (۲۰۰۴) گزارش نمودندکه چنانچه مصرف کود نیتروژن توام با کود حیوانی باشد علاوه بر جلوگیری از مصرف بیش از حد کود نیتروژن مصرفی، عملکرد زراعی ذرت علوفه ای افزایش می یابد. از این رو مصرف مواد آلی در زراعت هایی چون ذرت علاوه بر بهینه سازی میزان مصرف کودهای شیمیایی از بروز عوارض منفی ناشی از مصرف زیاد آن جلوگیری نموده و از هزینه های تولید نه تنها در کوتاه مدت بلکه در بلند مدت به دلیل بهبود ساختار فیزیکی و بیولوژیکی خاک، کاسته و موجب افزایش درآمد زارعین می گردد. استفاده از کودهای دامی با تأثیر بر افزایش ماده آلی، فسفر قابل استفاده گیاه، ازت نیتراتی و سایر عناصر غذایی را افزایش می‌دهد (خوئی، ۱۳۷۱). مالانگودا (۱۹۹۵) در بررسی اثر کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد دانه گشنیز نشان داد که عملکرد دانه گشنیز در تیمار تلفیق کودهای شیمیایی با کود دامی بیشتر از کاربرد جداگانه هریک از آنها بود. به همین دلیل در سالهای اخیر سلامت محصولات تولید شده در

نظامهای مختلف کشاورزی از دو بعد تاثیر گذاری بر سلامت انسانها و محیط زیست مورد توجه قرار گرفته تا جایی که نهاده های غیر شیمیایی و روشهای تولید نوین و همچنین کشاورزی پایدار وارد ادبیات تولید کشاورزی شده است (کوچکی، ۱۳۷۶. کوچکی و همکاران، ۱۳۷۴. نصیری و همکاران، ۱۳۸۰. بیگی، ۱۳۸۷). روش کابرد کودهای آلی و شیمیایی روز به روز در حال گسترش و پیشرفت است، اما برای استفاده صحیح و دقیق از کودها به کالیبراسیون، کنترل و کاربری دقیق تجهیزات مربوط به این امر نیاز است. در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین کودپاشی با دست هنوز هم به شکل گسترده ای استفاده می شود. کودها باید براساس یک برنامه مدیریت تغذیه ای که کل عناصر غذایی قابل دسترس موجود در مزرعه را مدنظر قرار میدهد، مصرف شوند. هر گاه این امر میسر نباشد باید از توصیه های کودی منتشر شده توسط دولت و تولید کنندگان کود استفاده کرد. عمده افزایش عملکرد مربوط به استفاده از کودها، حفظ گیاهان، آبیاری، استفاده از ارقام جدید بوده است. امروزه حداقل نیمی از تولید مربوط به استفاده از کودهاست. تقاضای فزاینده برای غذا نیاز به مصرف کودها برای بهبود حاصلخیزی خاک و احیای مواد غذایی آن را افزایش خواهد داد. بدون کاربرد کود شیمیایی نیز می توان به عملکرد بالا دست یافت، به شرط آن که کودهای دامی به اندازه کافی قابل دسترس باشد. مقدار مواد غذایی قابل دسترس از طریق کودهای دامی در کشورهای مختلف متفاوت است. در هلند که تعداد تراکم دام به نسبت زیاد است استفاده از کود دامی می‌تواند به شکل مطلوبی نیاز زمینهای کشاورزی به پتاسیم و فسفر را برطرف کند اما قادر به تامین نیتروژن مورد نیاز نیست. (لاگرید و همکاران،۱۹۹۹). مطالع تور و بهل (۱۹۹۷) بیانگر آن است که تلفیق کود دامی با کود فسفره باعث می‌شود که راندمان جذب فسفر کودهای شیمیایی افزایش یابد و دوره قابل دسترس بودن فسفر طولانی‌تر شود. براساس مطالعه ژنگ و همکاران (۱۹۹۵) تحرک یونهای فسفات به عمق پایین تر به علت وجود رطوبت و ریشه ها، جذب فسفر توسط گیاه را افزایش می‌دهد. داس و همکاران (۱۹۹۱) گزارش نمودند که پتاسیم و کلسیم قابل دسترس در خاک با اضافه نمودن کود دامی به خاک به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد. حق‌نیا و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کردند آزمایش های مربوط به تاثیر کودهای آلی باید دراز مدت بوده و برای چندین سال متوالی انجام شود برای مثال در یک تحقیق مشخص شد برای پوسیده شدن ماده آلی در خاک به سه سال زمان نیاز است. ماهشبابو و همکاران با بررسی کاریرد تلفیقی کودهای آلی در سویا دریافتند که عملکرد دانه با مصرف تلفیقی ورمی‌کمپوست + کود دامی (به نسبت ۵۰ درصد) نسبت به کاربرد هر کدام به تنهایی (۱۰۰درصد)، افزایش معنی‌داری داشت. شریفی عاشور آبادی و همکاران (۱۳۸۲) با بررسی تاثیر انواع سیستمهای تغذیه بر کیفیت گیاه دارویی رازیانه بیان کردند که بیشترین کارایی نیتروژن در تیمار مخلوط ۲۵ تن کود دامی همراه با کود مخلوط NPK به مقادیر ۶۰، ۴۸ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار بدست

آمد، این در حالی است که در روش تغذیه شیمیایی، با افزایش مصرف کود شیمیایی کارایی نیتروژن کاهش یافت.

فصل سوم

مواد و روشها

۳-۱- مکان اجرای آزمایش

آزمایش روی درختان پنج ساله پرتقال تامسون ناول، در یکی از باغهای شهرستان ساری که خاک آن حاوی کربن آلی کمتری بود (کربن آلی در عمق ۰-۳۰ سانتیمتر ۱/۸۶ و در عمق ۳۰-۶۰ ۱/۳۰ درصد) اجرا شد. قبل از اجرای طرح از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتیمتری خاک جهت تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و غلظت عناصر غذایی نمونه‌برداری انجام شد که نتایج آن در جدول ۳-۱ آمده است.

جدول ۳-۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش قبل از اعمال تیمارها

عمق	EC	pH	C.C.E	OC	P	K
(cm)	dS/m		%		p.p.m	
۰-۳۰	۰/۷۸۲	۷/۴۴	۳۲	۱/۱۲۰	۸/۰۹	۳۷۰
۳۰-۶۰	۰/۹۳۱	۷/۳۴	۲۸	۱/۲۴۵	۱۹/۵۸	۴۲۴

C.C.E= کربنات کلسیم معادل OC- کربن آلی خاک K, P – فسفر و پتاسیم قابل دسترس خاک

۳ -۲- چگونگی اعمال تیمارهای کودی

این تحقیق در سال ۱۳۹۲ انجام شد که (زمان اجرای طرح مذکور) دومین سال اجرای آن می‌باشد. تعداد کل تیمارها ۲۷ پلات (هر پلات شامل دو درخت) بود. مصرف کلیه کودهای مورد نیاز گیاه، بر اساس داده‌های تجزیه خاک و برای کلیه درختان یکسان بود. کلیه کودها به همراه کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) در اسفند ماه به صورت پخش سطحی در اختیار درختان قرار گرفت.

۳-۳ طرح آماری و تیمارها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل سه سطح از کود دامی گوسفندی (۰، ۶ و ۱۲ کیلوگرم به ازای هر درخت) و سه سطح از کودهای شیمیایی ماکرو که شامل سولفات آمونیوم، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم (صفر، ۳۰ و ۶۰ درصدتوصیه بر مبنای آزمون خاک) بودند. تیمارها شامل :

N^1M^1: ۰ درصد کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سولفات آمونیوم،سوپرفسفات) و ۰ کیلوگرم کود گوسفندی.

N^2M^1: ۳۰ درصد کود شیمیایی (۵۰ = سولفات پتاسیم، ۳۰ = سولفات آمونیوم، ۴۵= سوپرفسفات کیلوگرم برای هر درخت) و ۰ کیلوگرم کود گوسفندی

$N^{3}M^{1}$: ۶۰ درصد کود شیمیایی (۱۰۰ = سولفات پتاسیم، ۹۰ = سولفات آمونیوم،۶۰= سوپرفسفات) و۰ کیلوگرم کود گوسفندی.

$N^{1}M^{2}$:۰ درصد کود شیمیایی و ۶ کیلوگرم در درخت کود گوسفندی.

$N^{2}M^{2}$: ۳۰ درصد کود شیمیایی (۵۰ = سولفات پتاسیم، ۳۰ = سولفات آمونیوم، ۴۵= سوپرفسفات کیلوگرم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم در درخت کود گوسفندی.

$N^{3}M^{2}$: ۶۰ درصد کود (۱۰۰ = سولفات پتاسیم، ۹۰ = سولفات آمونیوم،۶۰= سوپرفسفات کیلوگرم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم در درخت کود گوسفندی

$N^{1}M^{3}$: ۰ درصد کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سولفات آمونیوم، سوپرفسفات) و ۱۲ کیلوگرم در درخت کود گوسفندی.

$N^{2}M^{3}$: ۳۰ درصد کود شیمیایی (۵۰ = سولفات پتاسیم، ۳۰ = سولفات آمونیوم، ۴۵= سوپرفسفات کیلوگرم برای هر درخت) و۱۲کیلوگرم در درخت کود گوسفندی.

$N^{3}M^{3}$: ۶۰ درصد کود شیمیایی (۱۰۰ = سولفات پتاسیم، ۹۰ = سولفات آمونیوم،۶۰= سوپرفسفات کیلوگرم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم در درخت کود گوسفندی.

N^{1}: ۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو آمونیوم سولفات، سوپر فسفات تریپل، سولفات پتاسیم.

N^{2}: ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت).

N^{3} : ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰گرم آمونیوم سولفات ، ۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت).

M^{1} : ۰ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی)

M^{2} : ۶ کیلوگرم در درخت کود دامی (گوسفندی)

M^{3} : ۱۲ کیلوگرم در درخت کود دامی (گوسفندی).

کودهای مورد نظر در اسفند ماه مصرف شد. سامانه آبیاری درختان به صورت قطره‌ای بود. قبل از اجرای آزمایش تجزیه های فیزیکی و شیمیایی لازم از قبیل pH، EC، کربنات کلسیم کل انجام و غلظت قابل جذب عناصر غذایی اندازه گیری شد. برای تعیین خصوصیات خاک از عمق ۰ تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر نمونه‌گیری و این خاکها هوا خشک شده و از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. ویژگی‌های شیمیایی مانند pH، هدایت الکتریکی (نلسون و سامرز ۱۹۸۲)، فسفر قابل‌جذب به روش اولسن و همکاران (۱۹۵۳)، کربن آلی به روش

والکلی بلاک (نلسون و سامرز ۱۹۸۲)، کربنات کلسیم معادل (لئوپارت و همکاران ۱۹۹۶)، پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم یک مولار اندازه‌گیری شد.

۳-۴-۱- تعیین غلظت برخی عناصر پر مصرف و کم مصرف نمونه‌های گیاهی

۳-۴-۱-۱- نیتروژن برگ

غلظت نیتروژن نمونه‌های گیاهی با استفاده از روش میکرو- کجلدال تعیین شد. پس از توزین ۰/۲ گرم نمونه گیاهی پودر شده و پس از هضم توسط اسید سولفوریک غلظت نیتروژن گیاه توسط دستگاه کجلدال (Kejletek Analyzer unit۲۰۰۳) قرائت شد (پراسد و همکاران، ۲۰۰۲).

$$E = N \times \frac{0.2}{D.m}$$

E: غلظت نیتروژن (بر حسب درصد)
N: عدد قرائت شده دستگاه
D.m: درصد ماده خشک نمونه

۳-۴-۱-۲- فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، آهن، مس و منگنز برگ

برای تعیین غلظت فسفر، پتاسیم، روی، آهن، مس، منگنز و بور نمونه‌های گیاهی، ابتدا نمونه‌ها به روش سوزاندن خشک عصاره گیری شدند. در این روش بعد از آسیاب نمودن برگ‌ها، ۰/۵ گرم گیاه به مدت ۲۴- ۱۸ ساعت در دمای ۵۵۰°c، توسط اسید کلریدریک ۱ نرمال عصاره گیری شد (لستر و برکت، ۱۹۹۹).

برای تعیین غلظت فسفر مقدار cc ۵ از عصاره را برداشته و cc ۵ از معرف آمونیوم مولیبدات- وانادات به آن افزوده و در بالن cc ۲۵ ریخته و با آب مقطر به حجم cc ۲۵ رسانده شد. سپس دستگاه اسپکتروفتومتر با استانداردهای صفر، ۴، ۸، ۱۶، ۲۰، ۲۴، و ۲۸ پی‌پی‌ام کالیبره و پس از قرائت دستگاه منحنی استانداردها رسم گردید و نمونه های مورد نظر قرائت و اعداد قرائت شده در نمودار قرار داده شد و بر اساس آن غلظت فسفر نمونه‌ها بدست آمد.

$$E = \frac{a \times b \times v}{m \times Dm \times 100}$$

E: غلظت فسفر (بر حسب درصد)

a: غلظت فسفر (بر حسب پی‌پی‌ام)

b: عکس رقت

V: حجم نهایی عصاره

m: جرم نمونه (بر حسب گرم)

Dm: درصد ماده خشک نمونه

برای اندازه گیری مقدار پتاسیم عصاره های گیاهی از دستگاه فلیم فتومتر استفاده شد. ابتدا برای کالیبره کردن دستگاه، محلول‌های استاندارد پتاسیم تهیه و توسط دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری گردید و بر اساس قرائت دستگاه منحنی استاندارد بدست آمد. سپس نمونه‌های مورد نظر توسط دستگاه قرائت گردید و بر اساس منحنی استاندارد مقدار پتاسیم نمونه‌ها بدست آمد. نهایتا میزان این عنصر در نمونه‌های گیاهی بر حسب درصد طبق فرمول زیر محاسبه گردید (کوتنی و همکاران، ۱۹۸۲).

$$E = \frac{a \times b \times v}{m \times Dm \times 100}$$

E: غلظت پتاسیم (بر حسب درصد)

a: غلظت پتاسیم (بر حسب پی‌پی‌ام)

b: عکس رقت

V: حجم نهایی عصاره

m: جرم نمونه (بر حسب گرم)

Dm: درصد ماده خشک نمونه

برای اندازه گیری کلسیم و منیزیم عصاره ابتدا به ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره ۹/۵ میلی‌لیتر محلول لانتانیوم اضافه و سپس با دستگاه جذب اتمی میزان آن‌ها اندازه گیری و طبق فرمول زیر محاسبه گردید.

$$E = \frac{(a - b) \times k \times v}{m \times Dm \times 100}$$

E: غلظت کلسیم یا منیزیم (بر حسب درصد)

a: غلظت کلسیم یا منیزیم در محلول (بر حسب میلی‌گرم بر لیتر)

b: غلظت کلسیم یا منیزیم در شاهد (بر حسب میلی‌گرم بر لیتر)

k: عکس رقت پتاسیم
V: حجم نهایی عصاره
m: جرم نمونه (بر حسب گرم)
Dm: درصد ماده خشک نمونه

برای تعیین غلظت آهن، روی، مس و منگنز عصاره‌های گیاهی از دستگاه جذب اتمی استفاده گردید. ابتدا محلول‌های استاندارد تهیه و جهت کالیبره کردن دستگاه جذب اتمی، توسط دستگاه جذب اتمی قرائت و بر اساس آن منحنی استاندارد رسم گردید.

در پایان نمونه‌های مورد نظر توسط دستگاه جذب اتمی(مدل Varian spectra-۱۰AA) قرائت و مقدار این عناصر بر حسب عدد قرائت شده و منحنی استاندارد بدست آمد. مقدار این عناصر بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم (mg/kg) طبق فرمول زیر محاسبه گردید (لیندسی و نورول، ۱۹۷۸).

$$E = \frac{a \times b \times v \times 100}{m \times D.m}$$

E: غلظت عنصر مورد نظر (میلی گرم بر کیلوگرم)
a: غلظت عنصر مورد نظر (میلی گرم بر لیتر)
b: عکس رقت محلول مورد آنالیز
V: حجم نهایی عصاره استخراج شده جهت اندازه گیری
m: جرم مرطوب نمونه (بر حسب گرم)
D.m: درصد ماده خشک نمونه

۳-۴-۲- تعیین غلظت برخی عناصر پر مصرف و کم مصرف میوه

۳-۴-۲-۱- پتاسیم، کلسیم، روی، آهن، مس و منگنز

برای تعیین غلظت پتاسیم، کلسیم، روی، آهن، مس و منگنز نمونه‌های میوه، ابتدا آبمیوه‌ها به روش سوزاندن خشک عصاره گیری گردید. در این روش ۱۰گرم آبمیوه درون کروزه چینی ریخته و به مدت ۶ ساعت در دمای

۵۵۰ درجه سانتی گراد تا خاکستر شدن کامل قرار داده شد. رنگ سفید یا خاکستری روشن پایان عمل هضم را نشان داد. بعد از خاکستر شدن در بعضی از نمونه‌ها، ذرات سیاه رنگ کربن مشاهده شد. پس از سرد شدن چند قطره آب اکسیژنه به این نمونه‌ها اضافه و پس از خشک شدن محتویات داخل آنها، کروزه‌ها مجددا به داخل کوره منتقل گردید. بعد از تهیه خاکستر سفید رنگ و خارج کردن کروزه‌های چینی از کوره و سرد شدن آنها، پس از اضافه کردن چند قطره آب مقطر و پس از آن ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک غلیظ، محتویات کروزه به داخل بالن ۱۰۰ میلی‌لیتری صاف و به حجم رسانده شد و تا زمان اندازه گیری عناصر معدنی در یخچال نگهداری شدند (جونز، ۲۰۰۱). از عصاره حاصل اندازه گیری پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر انجام گردید. بدین صورت که پس دادن سری محلول‌های استاندارد به دستگاه مقدار پتاسیم نمونه‌ها اندازه گیری و طبق فرمول زیر غلظت پتاسیم بر حسب درصد محاسبه شد:

فرمول:

میزان پتاسیم در عصاره میوه بر حسب گرم درصد از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\%K = \frac{(a-b)*100*d}{w*d.m*v}$$

a = غلظت پتاسیم در نمونه رقیق شده بر حسب میلی گرم در لیتر

b = غلظت پتاسیم درشاهد بر حسب میلی گرم در لیتر

v = حجم عصاره حاصل از عمل هضم بر حسب میلی‌لیتر

d = رقت

w = وزن نمونه عصاره میوه بر حسب گرم

برای اندازه گیری کلسیم از دستگاه جذب اتمی استفاده شد. ابتدا ۱ میلی‌لیتراز عصاره پتاسیم که در مرحله قبل تهیه شد در بالن ۲۵ میلی‌لیتری ریخته و ۹ میلی‌لیتر لانتانیم به همه نمونه ها اضافه شد. سپس به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رساتده و با دستگاه جذب اتمی میزان کلسیم قرائت شد.

فرمول:

مقدار عناصر در نمونه عصاره میوه بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم به طریق زیر محاسبه گردید:

$$\%\ Ca,\ \%\ Mg = \frac{(a-b)*100*d}{w*v}$$

a = غلظت عناصر در نمونه بر حسب میلی‌گرم در لیتر

b = غلظت عناصر درشاهد بر حسب میلی‌گرم در لیتر

v = حجم عصاره حاصل از عمل هضم بر حسب میلی لیتر

d =رقت

w = وزن نمونه بر حسب گرم

برای تعیین غلظت آهن، روی، مس و منگنز عصاره‌های میوه نیز از دستگاه جذب اتمی استفاده گردید. ابتدا محلول‌های استاندارد تهیه و جهت کالیبره کردن دستگاه جذب اتمی، توسط دستگاه جذب اتمی قرائت و بر اساس آن منحنی استاندارد رسم گردید. در پایان نمونه‌های مورد نظر توسط دستگاه جذب اتمی قرائت و مقدار این عناصر بر حسب عدد قرائت شده و منحنی استاندارد بدست آمد. مقدار این عناصر بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم (mg/kg) طبق فرمول زیر محاسبه گردید:

فرمول: مقدار عناصر در نمونه عصاره میوه بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم به طریق زیر محاسبه گردید:

$$p.p.m = \frac{(a-b)*100*d*10000}{w*v}$$

a = غلظت عناصر در نمونه بر حسب میلی‌گرم در لیتر

b = غلظت عناصر درشاهد بر حسب میلی‌گرم در لیتر

v = حجم عصاره حاصل از عمل هضم بر حسب میلی‌لیتر

d =رقت

w = وزن نمونه بر حسب گرم

۳-۴-۳- تعیین برخی خصوصیات کیفی میوه

۳-۴-۳-۱-ویتامین C (آسکوربیک اسید)

برای اندازه گیری ویتامین C از روش تیتراسیون با دی کلروفنل ایندو فنل استفاده گردید (مازومدار و ماجومدر، ۲۰۰۳). در این روش ابتدا ۵ سی سی آب میوه را با ۱۵ سی سی اسید متا فسفریک ۳ درصد مخلوط

کرده و پس از گذشت ۱۰ دقیقه ۱۰ سی سی از هر نمونه برداشته و داخل ارلن ریخته و با کمک DIP (دی‌کلرو فنل‌ایندو فنل) حاوی بی‌کربنات سدیم تا ظهور رنگ صورتی پوست پیازی تیتر گردید. مقدار DIP مصرف شده را در فرمول مربوطه منظور و مقدار اسیدآسکوربیک محاسبه گردید. برای تهیه محلول تیتراسیون دی‌کلرو فنل-ایندو فنل، ۵۰ میلی‌گرم DIP را در ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل نموده و به آن ۴۲ میلی‌گرم بی‌کربنات سدیم اضافه گردید و محلول حاصل را با آب مقطر به حجم ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. برای بدست آوردن فاکتور رنگ (D) یا مقدار DIP مصرف شده برای اسیدآسکوربیک استاندارد، ۵ میلی‌لیتر از اسیدآسکوربیک ۰/۰۱ درصد را با ۵ میلی‌لیتر از اسید متافسفریک ۳ درصد مخلوط کرده و با DIP دارای بی‌کربنات سدیم تیتر گردید. مقدار ویتامین C از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$\text{vit C}\left(\frac{\text{mg}}{\text{kg}}\right) = \frac{\text{e} \times \text{d} \times \text{b}}{\text{c} \times \text{a}} \times 100$$

e: میانگین DIP مصرفی برای تیتراسیون

d: فاکتور رنگ

b: حجم متافسفریک مصرفی برای استخراج

c: حجم نمونه برای تیتراسیون

a: وزن نمونه

۳-۴-۳-۲- اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)

برای اندازه گیری میزان اسیدیته قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون با هیدروکسید سدیم استفاده گردید. ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره صاف شده میوه در یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری ریخته و حدود ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. سپس دو قطره فنل فتالین به آن اضافه گردید. آنگاه با سود ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی تیتر گردید و سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون به صورت درصد اسید سیتریک محاسبه شد (محمدیان و اسحاقی تیموری، ۱۳۷۸).

$$\text{اسیدیته قابل تیتراسیون درصد} = \frac{a \times F \times 0.006 \times 100}{\text{مقدار نمونه}}$$

a: میلی‌لیتر سود مصرفی (۰/۱ نرمال)

F: ۱: فاکتور ثابت

۳-۴-۳-۳- مواد جامد محلول (TSS)

برای اندازه گیری مواد جامد محلول از دستگاه رفرکتومتر (refrectometer) دیجیتالی استفاده شد (پیگا و همکاران، ۲۰۰۰). برای این کار ابتدا آب میوه‌ها گرفته شد. سپس یک قطره از آب میوه روی سنسور دستگاه ریخته و میزان TSS به صورت درصد و در دمای اتاق قرائت شد.

۳-۴-۳-۴- pH عصاره میوه

PH آب میوه توسط دستگاه PH متر اندازه گیری شد.

۳-۴-۳-۵- قطر میوه

برای اندازه گیری ابعاد میوه تامسون، ۱۰ عدد میوه (بطور تصادفی) از هر تیمار برداشت شد و با استفاده از یک کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر قطر طولی و عرضی آن‌ها اندازه گیری شد (محسنین، ۱۹۷۸).

۳-۴-۳-۶- وزن متوسط میوه

وزن ۱۰ عدد تامسون از هر تیمار توسط ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه گیری و به صورت وزن متوسط گزارش شد (محسنین، ۱۹۷۸).

۳-۴-۳-۷- رشد بهاره

برای اندازه گیری رشد بهاره به طور تصادفی سه شاخه را انتخاب و روی شاخه را بر چسب زده و بعد از تکمیل شدن رشد بهاره در اواخر خرداد، با متر طول شاخه را اندازه گیری می‌کنیم.

۳-۴-۳-۸- رشد تابستانه

برای اندازه گیری رشد تابستانه به طور تصادفی سه شاخه را انتخاب و روی شاخه را بر چسب زده و بعد از تکمیل شدن رشد تابستانه در اواخر شهریور، با متر طول شاخه را اندازه گیری می‌کنیم.

۳-۴-۳-۹- عملکرد میوه

برای اندازه گیری عملکرد میوه، میوه‌های هر تیمار (هر دو درخت) چیده و توسط ترازو توزین و بر حسب کیلوگرم در هر درخت گزارش شد.

۳-۴-۴- روش اندازه گیری برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

۳-۴-۴-۱-نیتروژن کل خاک

نیتروژن کل خاک به روش کجلدال اندازه گیری گردید. به این صورت که نیتروژن خاک توسط سولفوریک اسید غلیظ در مجاورت کاتالیزور اکسیده شده و پس از عمل هضم، آن را متصاعد می کند. نیتروژن متصاعد شده را توسط بوریک اسید ٪۱ جمع آوری و آنگاه تتراسیون با سولفوریک اسید ۰/۰۱ نرمال انجام گردید. در این روش ابتدا ۱ گرم خاک را به همراه ۱/۱ گرم مخلوط کاتالیست و ۲ میلی لیتر آب مقطر به همراه ۳ میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ حرارت داده شد، سپس نمونه های هضم شده توسط دستگاه کجلدال با کمک سود ۱۰ نرمال تقطیر شده و در پایان جهت اندازه گرفتن نیتروژن تیتراسیون را تا تبدیل رنگ سبز به صورتی ادامه داده شد. این رنگ نشانگر پایان تیتراسیون است. درصد نیتروژن کل با فرمول زیر به دست آمد (آروین و همکاران، ۱۳۸۱).

$$N\% = [(a-b)/s] \times n \times ۱.٤ \times mcf$$

N: درصد نیتروژن کل

n: نرمالیته اسید سولفوریک(۰/۰۱)

mfc: ضریب تصحیح رطوبت

a: حجم اسید مصرف شده توسط بلانک

b: حجم اسید مصرفی در نمونه

s: وزن نمونه (۵گرم)

۳-۴-۴-۲- فسفر قابل جذب خاک

در این روش فسفر در عصاره خاک به روش اولسن و بکارگیری آسکوربیک اسید به عنوان ماده احیا کننده به طریق کالیمتری اندازه گیری گردید. برای انجام این آزمایش ۵ گرم نمونه خاک با۱۰۰ میلی لیتر محلول بی کربنات سدیم ۰/۵ نرمال و pH=۸/۵ عصاره گیری شد. سپس به ۲۵ میلی لیتر عصاره ۲۵ به دست آمده از محلول بی کربنات سدیم، بلافاصله ۲۵ میلی لیتر اسید مخلوط که شامل۵۰ میلی لیتر سولفوریک اسید۴ مولار،

۱۵ میلی لیتر محلول آمونیوم مولیبدات،۳۰ میلی لیتر آسکوربیک اسید ، ۵ میلی لیتر پتاسیم آنتیموان تارتارات و ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر است، اضافه گردید و به مدت ۱۵ دقیقه تکان داده شد و پس از گذشت یک ساعت و تهیه محلول استاندارد و منحنی استاندارد فسفر، در نهایت با دستگاه اسپکتروفتومتری MAPADA مدل۱۱۰۰ - Vدر طول موج ۸۸۰ یا ۸۲۰ نانو متر میزان فسفر در عصاره آبی رنگ به دست آمده برحسب پی پی ام قرائت شد(آروین و همکاران، ۱۳۸۱).

۳-۴-۴-۳-پتاسیم قابل جذب

به ۵ گرم خاک مقدار۱۰۰ میلی لیتر محلول استات آمونیم ۱ نرمال اضافه و پس از یک شب عصارگیری گردید و غلظت پتاسیم را در عصاره به دست آمده را با دستگاه فلیم فتومتر JENWAY مدل PFP۷ قرائت گردید و از روی نمودار استاندارد پتاسیم غلظت برحسب پی پی ام محاسبه گردید (آروین و همکاران، ۱۳۸۱).

[وزن خاک هوا خشک (گرم)/ حجم عصاره (سی سی)] × غلظت پتاسیم عصاره (پی پی ام)= پتاسیم قابل استخراج برحسب پی پی ام

۳-۴-۴-۴- کربن آلی خاک

برای این منظور یک گرم خاک عبور کرده از الک ۰/۵ میلی متری را با ۱۰ میلی لیتر بی کرومات پتاسیم یک نرمال و ۲۰ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ مخلوط کرده و نیم ساعت به حال خود گذاشته شد، سپس مخلوط حاصل را با آب مقطر به حجم ۲۵۰ میلی لیتر رسانده شد. به محلول حاصل چند قطره معرف ارتو فنانترولین فرو اضافه گردید، آنگاه با سولفات فروآمونیاکی ۰/۵ نرمال تا ظهور رنگ قرمز عمل تیتراسیون انجام شد، حجم سولفات فرو آمونیاکی مصرفی یادداشت گردید (V۱). همین مراحل را در داخل ارلن دیگر اما بدون خاک انجام گرفت و حجم سولفات فرو آمونیاکی مصرفی را نیز یادداشت گردید (V۲) و آنگاه درصد کربن آلی و مواد آلی مطابق فرمول زیر تعیین گردید (آروین و همکاران، ۱۳۸۱). ضریب رقت، برابر ۵ در نظر گرفته شد.

ضریب رقت $\times \frac{0/3}{0/75} \times$ نرمالیته سولفات فرو × وزن خاک / $V_۲-V_۱$ = درصد کربن آلی

$\times$ درصد $\frac{100}{58}$

کربن آلی = درصد مواد آلی

۳-۴-۴-۵- کربنات کلسیم کل

مقدار ۲ گرم خاک خشک شده را که از الک ۲ میلی متری عبور داده شده بود در داخل ارلن ریخته، آنگاه ۲۵ میلی لیتر کلریدریک اسید نرمال به آن اضافه گردید و تا شروع جوشش حرارت داده شد. پس از سرد شدن به آن ۵ قطره معرف فنل فتالئین اضافه کرده و با هیدروکسید سدیم یک نرمال عمل تیتراسیون را تا ظهور رنگ ارغوانی کم رنگ در محلول شفاف رویی انجام گردید (آروین و همکاران، ۱۳۸۱).

کربنات کلسیم (٪) = (a-b) ×n× (٥/s)

a = مقدار سود مصرفی بلانک

b = مقدار سود مصرفی نمونه

n = نرمالیته سود

s = وزن خاک توزین شده

۳-۴-۴-۶- pH و شوری خاک

برای اندازه گیری pH وEC ابتدا گل اشباع تهیه گردید. برای این منظور به۱۰۰ گرم خاک آنقدر آب مقطر اضافه گردید تا به حالت اشباع در آید، سپس به مدت ۲۴ ساعت به حال خود گذاشته شد و پس از این مدت با کمک pH متر RTC مدل SL-۹۱۰ وEC سنج HANNA مدل HI۹۸۱۲ میزان pH وEC از عصاره اشباع برحسب دسی زیمنس بر متر اندازه گیری گردید (آروین و همکاران، ۱۳۸۱).

۳-۵- تجزیه آماری داده‌ها

نتایج بدست آمده از آزمایشات مورد نظر با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسات میانگین داده‌های آزمایشی نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ یا ۵ درصد انجام گرفت. همچنین جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

فصل چهارم

نتایج و بحث

٤ـ ١ـ تاثیر کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) روی خصوصیات کیفی آب میوه مرکبات (تامسون ناول)

۴-۱-۱ مواد جامد محلول آب میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر میزان مواد جامد محلول تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد (جدول ۴-۱). مقایسه میانگین ها نشان داد اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان مواد جامد محلول میوه معنی‌دار نگردید، بطوری‌که همه تیمارها در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴-۳. ۴-۲). سوزوک و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی اثر سطوح و اشکال مختلف کودها بر روی سیب به این نتیجه رسیدند که فرم‌های مختلف کود تغییر قابل‌توجهی بر میزان مواد جامد محلول نداشت. با توجه به نتایج آزمایش پراساد و میلی (۲۰۰۳) بر روی انار نشان داده شد که کاربرد کودهای شیمیایی نیتروژنی تاثیری در مقدار مواد جامد محلول نداشت. امیری و فلاحی (۲۰۰۹) دریافتند کاربرد کود دامی می‌تواند میزان مواد جامد محلول را به طور معنی‌داری در سیب کاهش دهد.

جدول ۴- ۱ تجزیه واریانس کود های شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر روی صفات مورد بررسی در عصاره میوه

منبع تغییرات	درجه آزادی	مواد جامد محلول	PH	اسید آسکوربیک	پتاسیم	اسیدیته قابل	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز	روی	مس
کود شیمیایی	۲	۰/۰۳۷^{ns}	۰/۰۲۴ **	۷/۶۸۷^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۲۰ **	۴۰۵/۳۳۳**	۲۰۷/۰۴۲**	۹/۱۷۴**	۰/۰۰۲**	۰/۰۵۰**	۰/۰۰۲**
کود دامی (گوسفندی)	۲	۰/۱۴۸ ^{ns}	۰/۰۱۰*	۱۰۴/۰۵۶*	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۴ *	۱۱۶۹/۳۳۳**	۴۱۰/۰۰۵ **	۱۱/۱۷۳**	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۷*	۰/۰۰۱**
کود شیمیایی × کود دامی	۴	۰/۰۹۳^{ns}	۰/۰۱۲**	۹۴/۴۱۹ *	۰/۰۰۱ *	۰/۰۳۲**	۱۵۱/۸۳۳*	۱۹۳/۲۳۴**	۱۴/۷۲۰**	۰/۰۰۱**	۰/۰۱۴**	۰/۰۰۱**
خطا (b)	۱۶	۰/۲۳۱	۰/۰۰۲	۲۳/۵۹۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۴۸/۳۳۳	۲۷/۱۵۳	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۴۳	۱/۳۳	۴/۶۴	۶/۳۴	۲/۵۹	۶/۵۳	۶/۱۱	۹/۹۲	۱۲/۲۴	۹/۸۱	۱۳/۸۶

^{ns} ,**و * : به ترتیب غیرمعنی داری و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول۴-۳ مقایسه میانگین اثرات متقابل کود شیمیایی و کود آلی بر خصوصیات کیفی میوه

تیمار	کل مواد جامد محلول (درصد)	PH	اسید آسکوربیک (میلی گرم در ۱۰۰ سی سی)	پتاسیم (درصد)	اسیدیته قابل تیتراسیون	کلسیم (میلی گرم در کیلوگرم)	منیزیم (میلی گرم در کیلوگرم)	آهن (میلی گرم در کیلوگرم)	منگنز (میلی گرم در کیلوگرم)	روی (میلی گرم در کیلوگرم)	مس (میلی گرم در کیلوگرم)
$N^{1}M^{1}$	۱۰/۶۶۷ a	۳/۴۸c	۹۷/۹۷bc	۰/۱۸f	۱/۰۴۰bc	۸۷d	۷۰/۰۴d	۰/۹۰d	۰/۰۹ e	۰/۲۸۶۷e	۰/۱۷a
$N^{1}M^{2}$	۱۱ a	۳/۶۲۷b	۱۰۶/۲ab	۰/۲۳ab	۰/۸۴d	۱۰۴bc	۷۶/۹۴cd	۱/۱۸۷cd	۰/۱۱d	۰/۳۳۶۷de	۰/۱۸a
$N^{1}M^{3}$	۱۱a	۳/۵۵۷bc	۱۰۶/۸ab	۰/۲۱cd	۱/۰۴۰bc	۱۰۷bc	۹۷/۴۱a	۱/۲۴۰cd	۰/۱۳ bc	۰/۴۵۶۷b	۰/۲۱a
$N^{2}M^{1}$	۱۰/۶۶۷a	۳/۵۷۳b	۱۰۳/۳abc	۰/۱۹ef	۱/۰۸b	۹۹cd	۸۲/۸۱bc	۰/۹۹d	۰/۱۱d	۰/۴۹ab	۰/۲۰a
$N^{2}M^{2}$	۱۱a	۳/۶۴۳b	۱۰۸/۵a	۰/۲۲bc	۱c	۱۱۵ab	۹۱/۰۱ab	۱/۰۳۰d	۰/۱۴ ab	۰/۴۷۶۷b	۰/۲۱۶۷a
$N^{2}M^{3}$	۱۰/۶۶۷a	۳/۵۹۳b	۱۰۳/۳abc	۰/۲۲bc	۱c	۱۲۴a	۹۸/۲۹a	۷/۳۲۷a	۰/۱۵a	۰/۵۶a	۰/۲۲۶۷a
$N^{3}M^{1}$	۱۱a	۳/۶۴۳b	۱۰۹/۱۰a	۰/۱۸f	۱c	۹۴cd	۸۵/۷۴bc	۲/۰۳۳b	۰/۱۵a	۰/۴۴۳۳bc	۰/۱۹۳۳a
$N^{3}M^{2}$	۱۱a	۳/۵۹۷b	۱۱۰/۹a	۰/۲۰de	۱/۱۶a	۱۲۳a	۸۳/۳۰bc	۲/۳۰۰b	۰/۱۴ab	۰/۴۵bc	۰/۲۲۳۳a
$N^{3}M^{3}$	۱۰/۶۶۷a	۳/۷۳۰a	۹۶/۲۱c	۰/۲۴a	۱/۰۴bc	۱۰۵bc	۸۲/۵۳bc	۱/۴۲c	۰/۱۲cd	۰/۳۷cd	۰/۲۰a
LSD	۰/۴۸۰۳	۰/۰۷۷۴۱	۸/۴۰۷	۰/۰۱۷۳۱	۰/۱۰۹۵	۱۴/۱۶	۹/۰۱۹	۰/۳۵۰۵	۰/۰۵۴۷۴	۰/۰۷۷۴۱	۰/۰۵۴۷۴

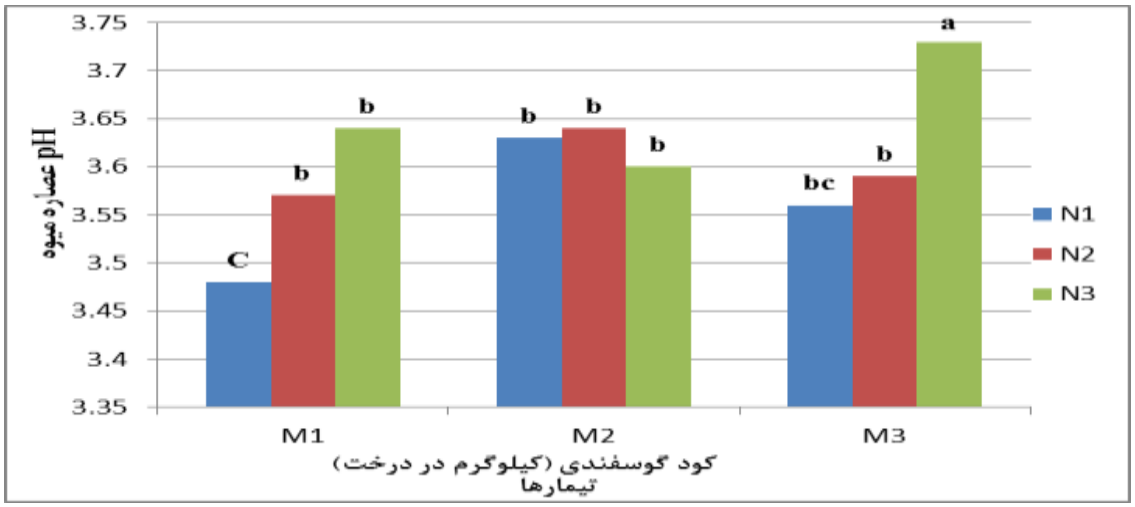
جدول ۴- ۲ مقایسه میانگین اثرات ساده کود های شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر روی صفات مورد بررسی در عصاره میوه

تیمارها	PH	اسید آسکوربیک (میلی گرم در ۱۰۰ سی سی)	پتاسیم (درصد)	اسیدیته قابل تیتراسیون	کلسیم (میلی گرم در کیلوگرم)	منیزیم (میلی گرم در کیلوگرم)	آهن (میلی گرم در کیلوگرم	منگنز (میلی گرم در کیلوگرم	روی (میلی گرم در کیلوگرم)	مس (میلی گرم در کیلوگرم)
کود شمیایی (درصد)										
۰	۳/۵۵۴ c	۱۰۳/۶ a	۰/۲۰۶۷ a	۰/۹۷۲۳c	۹۹/۳۳b	۸۱/۴۶b	۱/۱۰۹ c	۰/۱۱b	۰/۳۶c	**۰/۱۸۶۷a**
۳۰	۳/۶۰۳ b	۱۰۵ a	۰/۲۱ a	۱/۰۲۷b	۱۱۲/۷a	۹۰/۷۰a	۳/۱۱۶a	۰/۱۳۳۳a	۰/۵۰۸۹a	**۰/۲۱۴۴a**
۶۰	۳/۶۵۷ a	۱۰۵/۴ a	۰/۲۰۶۷ a	۱/۰۶۷ a	۱۰۷/۳a	۸۳/ ۸۶b	۱/۹۱۸b	۰/۱۳۶۷a	۰/۴۲۱۱b	**۰/۲۰۵۶a**
کود دامی (گوسفندی)										
۰ کیلوگرم	۳/۵۶۶b	۱۰۳/۴ b	۰/۱۸۳۳b	۱/۰۴۰a	۹۳/۳۳b	۷۹/۵۳b	۱/۳۰۸b	۰/۱۱۶۷b	۰/۴۰۶۷b	**۰/۱۸۷۸a**
۶ کیلوگرم	۳/۶۲۲ a	۱۰۸/۵ a	۰/۲۱۶۷a	۱b	۱۱۴a	۸۳/۷۵b	۱/۵۰۶ b	۰/۱۳a	۰/۴۲۱۱ab	**۰/۲۰۶۷a**
۱۲ کیلوگرم	۳/۶۲۷a	۱۰۲/۱b	۰/۲۲۳۳a	۱/۰۲۷ab	۱۱۲a	۹۲/۷۴a	۳/۳۲۹a	۰/۱۳۳۳a	۰/۴۶۲۲a	**۰/۲۱۲۲a**
LSD	۰/۰۱۴۹۱	۴/۸۵۴	۰/۰۰۹۹۹۳	۰/۰۶۳۲۰	۸/۱۷۴	۵/۲۰۷	۰/۲۰۲۳	۰/۰۳۱۶۰	۰/۰۴۴۶۹	**۰/۰۳۱۶۰**

در هر ستون و در هرگروه تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارد

۴-۱-۲ میزان pH عصاره میوه

در نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشاهده می‌شود اثر ساده کودهای شیمیایی و اثر متقابل آنها (کودهای شیمیایی × دامی) بر میزان pH میوه در سطح احتمال ۱٪ و اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۵ درصد، معنی دار شدند (جدول ۴-۱). اثر ساده کودهای شیمیایی با اعمال تیمار ۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بیشترین میزان pH (۳/۶۵) را نشان داد. و اثر ساده کودهای دامی با اعمال ۱۲ کیلوگرم کود گوسفندی بیشترین میزان pH (۳/۶۲) را نشان داد (جدول ۴-۲). بالاترین (۳/۷۳) و کمترین (۳/۴۸) pH تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی)، به ترتیب با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود گوسفندی، ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات ، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و تیمار شاهد حاصل گردید. که حداکثر pH میوه، ۷/۱درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته است (جدول ۴-۳). بنابراین تیماری با کاربرد بالاترین سطوح کودهای شیمیایی و دامی pH میوه را افزایش داده است (شکل۴-۱). طبق گزارش چینچ و همکاران و اقبال (۲۰۰۶) کاربرد کود دامی باعث افزایش اسیدیته و کاربرد کود شیمیایی نیترات آمونیوم باعث کاهش آن می‌شود. دلیل این اختلاف را می‌توان به نوع تغذیه دامها نسبت داد. در پژوهش انجام شده بر گریپ فروت نیز کاربرد کودهای شیمیایی pH میوه را به طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای بدون کاربرد کود افزایش داد (کو و ریس، ۱۹۷۲).



شکل۴- ۱ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان pH (اسیدیته عصاره میوه)

حروف متفاوت یا مشابه در بالای شکلها نشانه معنی دار یا عدم معنی دار بودن اختلاف میانگین ها در سطح ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

N۱: ۰ درصد کود شیمیایی

N۲: ۳۰ درصد کود شیمیایی(۵۵ گرم سولفات آمونیوم، ۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم)

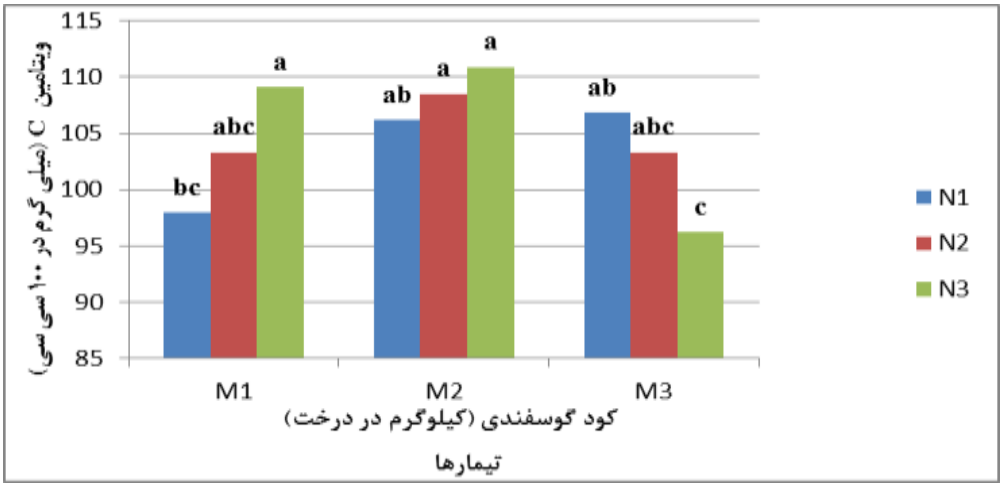
N۳: ۶۰ درصد کودهای شیمیایی (۱۱۰ گرم سولفات آمونیوم، ۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ٤۰ گرم سولفات پتاسیم)

M۱: ۰ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) M۲: ٦ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) M۳: ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی)

۴-۱-۳ ویتامین C (اسید اسکوربیک)

نتایج تجزیه واریانس، تحت تاثیر اثر ساده کودهای شیمیایی معنی‌دار نشد اما اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) و اثر متقابل آنها (کودهای شیمیایی × دامی) در سطح احتمال ۵ درصد ویتامین C (اسید آسکوربیک) میوه تامسون را معنی دار کرد (جدول ۴- ۱). در اثرات ساده کودهای دامی (گوسفندی) بالاترین میزان ویتامین C (۱۰۸/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ سی سی عصاره) با مصرف ۶ کیلوگرم از کودهای دامی (گوسفندی) بدست آمد (جدول ۴- ۲)، در مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی، بالاترین (۱۱۰/۹ میلی-گرم در ۱۰۰ سی سی عصاره) مربوط به تیماری با کاربرد ۶ کیلوگرم کود دامی و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد که با تیمارهای N۱M۲, N۱M۳, N۲M۱, N۲M۲, N۲M۳, N۳M۱ در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۴- ۳). در اثرات متقابل کمترین میزان (۹۶/۲۱ میلی گرم در۱۰۰ سی سی عصاره) آن مربوط به تیمار N۳M۳ (۱۲ کیلوگرم کود دامی و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد. همان طور که در شکل مشهود است مصرف بالاترین سطوح کودهای شیمیایی و دامی باعث کاهش ویتامین C شد (شکل۴-۲). در پژوهش انجام شده بر گریپ فروت بالاترین مقدار ویتامین C در تیماری که کودها را در حد مطلوب دریافت کرده بود بدست آمد (دو و همکاران، ۲۰۰۵). در این باره لاتوچا (۲۰۰۷) در تحقیقات خود نشان داد که مقدار ویتامین C ثابت نیست و تحت تأثیر خاک، کود، آبیاری، درجه حرارت قرار می‌گیرد. نتایج حاصل از کاربرد پتاسیم بر عملکرد و کیفیت درختان پرتقال نیز نشان داد که ویتامین C با کاربرد پتاسیم افزایش یافت (رودریگز، ۲۰۰۰؛ لو و همکاران، ۲۰۰۱. دوتا و همکاران، ۲۰۰۳). امبلیتون (۱۹۷۴) در پرتقال و گریپ‌فروت، فیشر و کونگ (۱۹۲۳) در عصاره میوه سیب به نتایج مشابهی دست یافتند. اثر کودهای شیمیایی پتاسیمی در افزایش میزان ویتامین C در خربزه (لستر و همکاران، ۲۰۰۵ و لستر و همکاران، ۲۰۰۷)، گریپ فروت (رودریگز و همکاران، ۲۰۰۵)، نارنگی کلمانتین (ال-اوتمانی و همکاران، ۲۰۰۶) و گلابی (تیان و همکاران، ۲۰۰۷) در تایید نتایج این تحقیق می‌باشد. طبق نتایج، مصرف بهینه و متعادل کود

باعث ایجاد توازن در بین عناصر شده، که عاملی برای جذب بهتر عناصر است. بر این اساس گزارش شده که کاربرد متعادل کود NPK به اضافه کود دامی می‌تواند تولید، وضعیت تغذیه گیاه، کیفیت میوه، ویتامین C و کل قند محلول مرکبات را افزایش دهد. ولی استفاده بیش از حد کود نمی‌تواند عملکرد را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد و اثر منفی در سود خالص دارد (لای و همکاران، ۲۰۱۱).



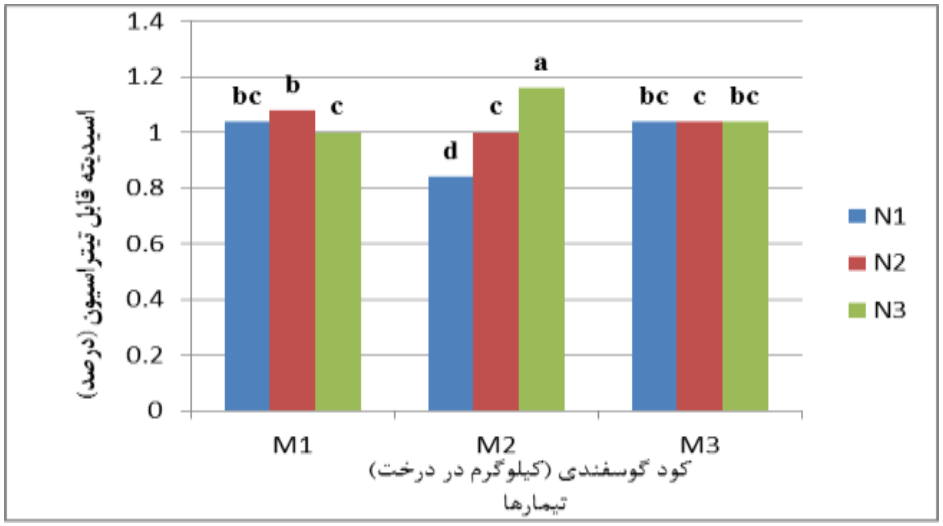
شکل ۴-۲ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان ویتامین C (اسید اسکوربیک)

حروف متفاوت یا مشابه در بالای شکلها نشانه معنی دار یا عدم معنی دار بودن اختلاف میانگین ها در سطح ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

۴-۱-۴ اسیدیته قابل تیتراسیون

نتایج حاصل از تجزیه واریانس در رابطه با اثرات ساده کودهای شیمیایی و متقابل کودهای شیمیایی × دامی در سطح احتمال ۱ درصد و اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۵ درصد، بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون معنی دار شد (جدول ۴-۱). بالاترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون (۱/۰۶) در اثر ساده کودهای شیمیایی با مصرف ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات ، ۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و در اثر ساده کود دامی با مصرف ۱۲ کیلوگرم بدست آمد (جدول ۴-۲). بالاترین (۱/۱۶) و کمترین (۰/۸۴) اسیدیته قابل تیتراسیون تحت تاثیر اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی به ترتیب مربوط به تیماری با کاربرد تلفیقی ۶ کیلوگرم کود دامی و ۶۰ درصد کود شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات ، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و تیماری با کاربرد ۶ کیلوگرم کود دامی می‌باشد (جدول ۴- ۳). مطابق با شکل بالاترین اسیدیته قابل تیتراسیون نسبت به شاهد ۳۸ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۳). این نشان می‌دهد کودهای دامی به تنهایی بر میزان اسیدیته تاثیر

چندانی ندارند، ولی با تلفیق کودهای شیمیایی به حداکثر مقدار خود می‌رسند. این نتایج با پژوهش انجام شده توسط رودریگز (۲۰۰۰)، اوپازو و رازتو (۲۰۰۱) و آلوا و همکاران (۲۰۰۶) برروی درختان پرتقال مطابقت دارد. ارتان و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند نیتروژن باعث افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون میوه شد.

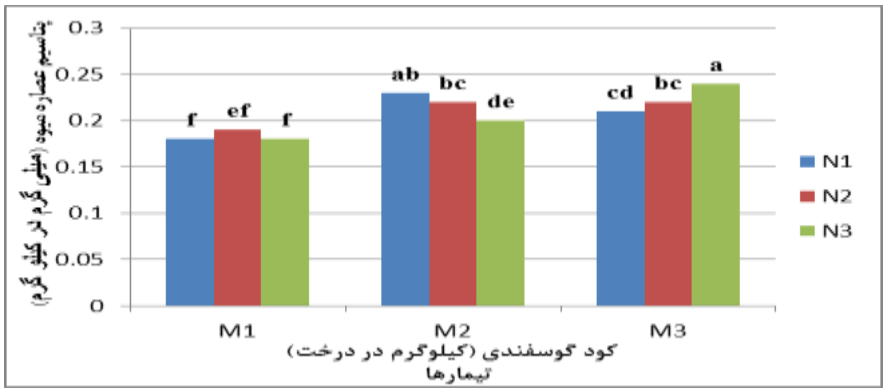


شکل ۴-۳- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون

۴-۱- ۵ پتاسیم

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده کودهای شیمیایی بر غلظت پتاسیم معنی‌دار نشد. اثرات ساده کودهای دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل کودهای شیمیایی× دامی در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴-۱). مقایسه میانگین‌های اثرات ساده نشان داد، تیماری با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین غلظت پتاسیم میوه (۰/۲۲ درصد) را داشته است (جدول ۴-۲). در اثرات متقابل کودهای دامی و شیمیایی بیشترین غلظت پتاسیم عصاره میوه (۰/۲۴ درصد) مربوط به تیماری با کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی و ۶۰ درصد کود شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد که با تیماری تحت کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی در یک گروه آماری قرار دارد (جدول۴-۳). حداکثر غلظت پتاسیم با کاربرد بیشترین کود شیمیایی و دامی (گوسفندی) نسبت به تیمار شاهد ۳۳/۳ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۴). مقایسه میانگین‌ها بیانگر این است که با اضافه کردن کود دامی (گوسفندی) به خاک غلظت پتاسیم اندامهای هوایی افزایش یافت. به نظر می‌رسد که کاربرد تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی با بهبود حاصلخیزی خاک و تامین اکثر نیازهای غذایی گیاه و افزایش

کارایی جذب مواد غذایی توسط گیاه، سبب افزایش تولید محصول نسبت به تیمارهای شاهد این کودها می‌شود (راماداس و همکاران،۲۰۰۷). این نتیجه با یافته‌های سایر پژوهشگران از جمله بهالرائو و همکاران (۲۰۰۱) و سوجاتا و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. مارشنر (۱۹۸۶) گزارش کرده که استفاده از کودها همراه با سایر مواد غذایی می‌تواند مکانیسم جذب و انتقال مواد غذایی را در گیاه بهبود بخشد. طبق نتایج بالا کمترین غلظت پتاسیم (۰/۱۸ گرم در ۱۰۰ سی سی) مربوط به تیماری بود که هیچ کودی دریافت نکرد و میزان پتاسیم میوه را پایین آورده است (شکل ۴-۴). این نتایج با اظهارات نومورا و همکاران (۱۹۸۹) مطابقت دارد.



شکل ۴-۴- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان پتاسیم میوه

۴-۱-۶ کلسیم

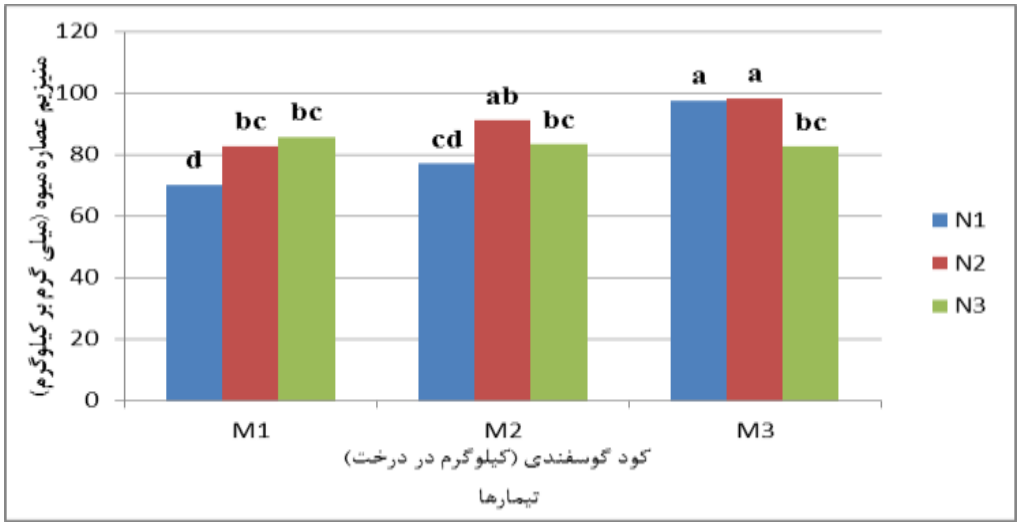
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد اثرات ساده کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) تامسون در سطح احتمال ۱ درصد و اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت کلسیم میوه تامسون در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴-۱). اثرات ساده کودهای شیمیایی نشان می‌دهد تیماری با مصرف ۶۰ درصد (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) از کودهای شیمیایی ماکرو، بیشترین (۳/ ۱۰۷ میلی گرم در کیلوگرم) و کمترین (۹۹/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم) غلظت کلسیم مربوط به تیمار شاهد بود. در اثرات ساده کودهای دامی تیماری با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) بیشترین (۱۱۴ میلی گرم در کیلوگرم) و کمترین غلظت کلسیم (۹۳/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم) مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۴-۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی از لحاظ صفت مذکور، در جدول (۴-۳) نشان داد که بیشترین غلظت کلسیم (۱۲۴ میلی گرم در کیلوگرم) با کاربرد تلفیقی ۱۲ کیلوگرم کود دامی و ۳۰ درصد کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) حاصل شد که با تیمار N_2M_2, N_3M_2 در یک گروه

آماری قرار دارند. اثرات متقابل کودهای دامی و شیمیایی کلسیم عصاره میوه را ۲۹/۸ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (شکل ۴- ۵). این با گزارشات شارپلز (۱۹۶۷) و همچنین با یافته‌های سایر پژوهشگران از جمله بهالرائو و همکاران (۲۰۰۱) و سوجاتا و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد.

شکل ۴- ۵ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان کلسیم

۴-۱-۷ منیزیم

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده کودهای شیمیایی، دامی و اثرات متقابل کودهای دامی و شیمیایی در سطح احتمال ۱ درصد بر غلظت منیزیم تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴- ۱). بیشترین غلظت منیزیم کل در اثر ساده کودهای شیمیایی و دامی به ترتیب با کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) با میانگین ۹۰/۷۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و۱۲ کیلوگرم کود گوسفندی با میانگین ۹۲/۷۴ میلی‌گرم در کیلوگرم حاصل شد (جدول ۴- ۲). در (جدول ۴- ۳) بیشترین غلظت منیزیم تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی × دامی با کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی و ۳۰ درصد کود شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) با میانگین ۹۸/۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بدست آمد که با تیمارهای,N۲M۲ N۱M۳ در یک گروه آماری قرار دارند. بالاترین غلظت بدلیل مصرف بالای کودهای دامی و تلفیق آن با کودهای شیمیایی حاصل شد که ۲۸/۷ درصد نسبت به تیمار شاهد (۷۰/۰۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۶). طبق تحقیقات رولکنز و همکاران (۱۹۹۴) کودهای دامی حاوی عناصری چون منیزیم می‌باشد و اضافه کردن آن به خاک باعث افزایش غلظت این عناصر در خاک شده و امکان استفاده از این عناصر برای میوه فراهم می‌شود.

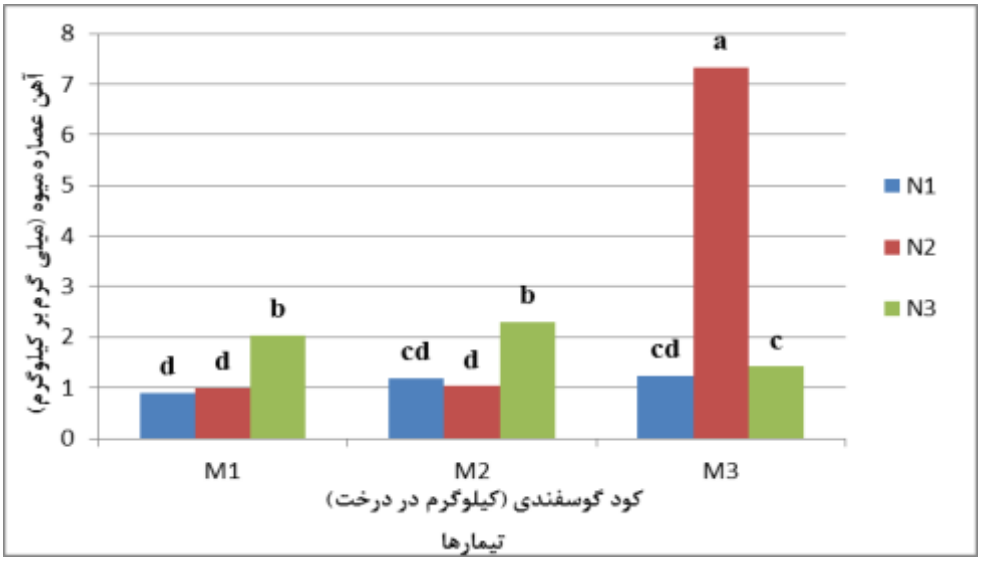


شکل ۴-۶- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان منیزیم میوه

۴-۱-۸ آهن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت آهن میوه در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری ایجاد کردند (جدول ۴- ۱). مقایسه میانگین اثرات ساده نشان داد کودهای شیمیایی از نظر میزان غلظت آهن در گروه های جداگانه آماری قرار گرفتند به طوری که بیشترین (۳/۱۱۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمترین (۱/۱۰۹ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت آهن به ترتیب با کاربرد ۳۰ درصد (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و شاهد بدست آمد. همچنین بیشترین (۳/۳۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمترین (۱/۳۰۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت آهن کل میوه توسط کودهای دامی (گوسفندی) به ترتیب مربوط به ۱۲ کیلوگرم کود دامی و شاهد می-باشد (جدول ۴- ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی از لحاظ صفت مذکور نشان داد بیشترین غلظت آهن عصاره میوه با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود حیوانی و ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بدست آمد (جدول ۴-۳). همانطور که در شکل (۴-۷) مشهود است تیمار N۲M۳ با تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری دارد. که با نتایج لیانگ و همکاران (۲۰۰۵) و رولکنز و همکاران (۱۹۹۴) بر روی آهن عصاره میوه مشابه است. کودهای شیمیایی حاوی آمونیوم همراه با کودهای دامی باعث افزایش جذب آهن شد. طبق گزارشهای قبلی کود آلی باعث افزایش جذب عناصر ریز مغذی از جمله آهن می‌شود، چون خود دارای مقادیری آهن می‌باشد که با ایجاد حالت اسیدی

باعث افزایش جذب آن می‌شود (صالحی و همکاران، ۱۳۸۵). آزمایشهای سرنا و همکاران (۱۹۹۲) بر روی مرکبات با این نتایج مطابقت دارد. گندمکار و همکاران (۱۳۸۴) در درختان پرتقال ارقام سیاورز و والنسیا، شاکی و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعات خود بر روی آهن عصاره میوه به نتایج یکسانی دست یافتند.

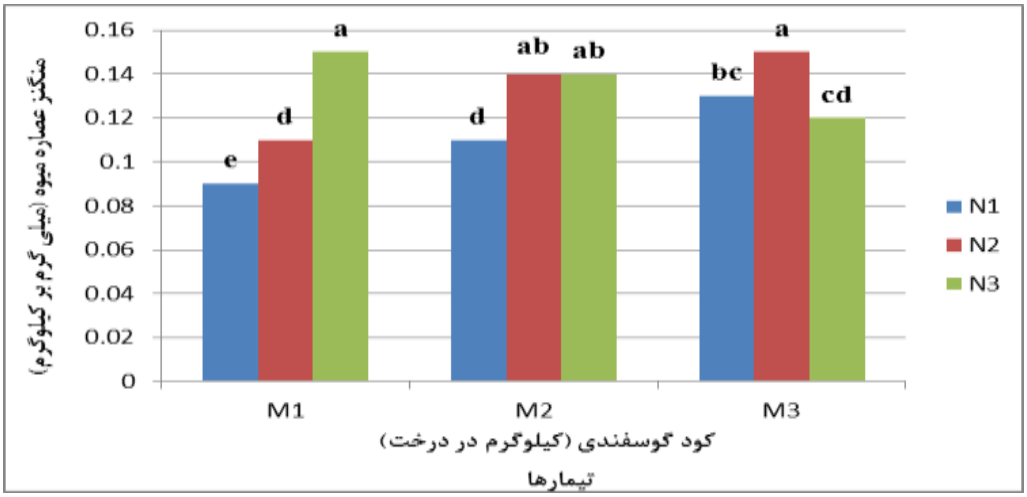


شکل ۴- ۷ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان آهن میوه

۴ -۱-۹ منگنز

مطابق جدول تجزیه واریانس اثرات ساده کودهای شیمیایی و اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی در سطح احتمال ۱ درصد از نظر غلظت منگنز اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۴- ۱). بیشترین (۰/۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمترین (۰/۱۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت منگنز کل میوه تحت اثر ساده کودهای شیمیایی به ترتیب مربوط به ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و تیمار شاهد بود (جدول ۴- ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی در از لحاظ صفت مذکور نشان داد حداکثر (۰/۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت منگنز مربوط به تیماری با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) و ۳۰ درصد (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بود که با تیمارهای N_3M_1, N_3M_2, N_2M_2 در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴- ۳). همچنین در اثرات متقابل کودها حداکثر غلظت منگنز ۶۶/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۸). اما مصرف بیش از حد کود دامی و شیمیایی باعث افزایش

عناصر مضر چون سدیم می‌شود (نومورا و همکاران،۱۹۸۹). در تحقیقات بابائیان و همکاران (۱۳۸۸) استفاده از کود دامی باعث افزایش غلظت عنصر منگنز گردیده و به دنبال آن بر جذب این عنصر توسط گیاه افزوده می-شود. برووسارد و همکاران (۱۹۷۷) اظهار داشتند ورود مواد آلی به خاک باعث افزایش عناصر غذایی خاک و قابلیت جذب آنها توسط میوه می‌شود.

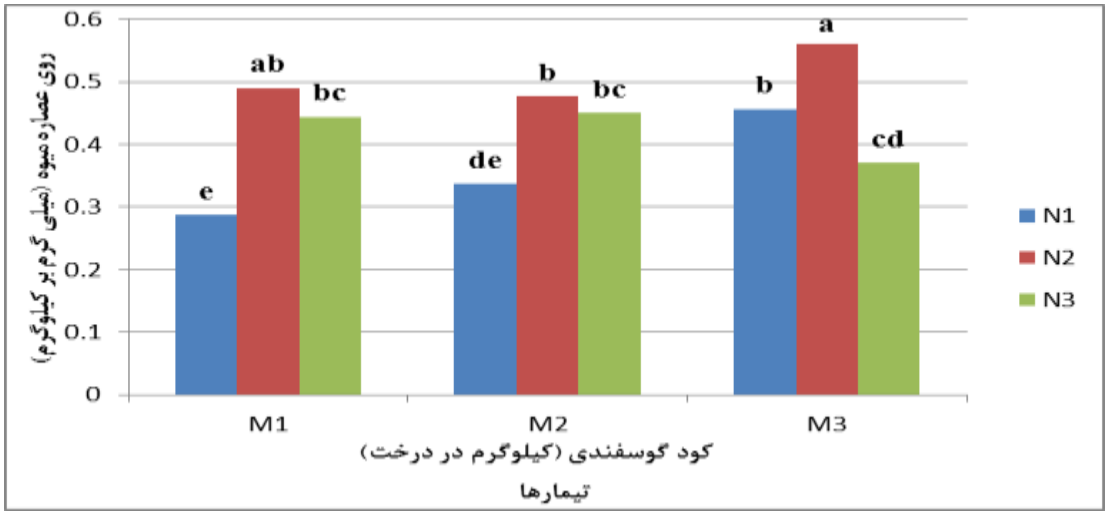


شکل ۴- ۸ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان منگنز میوه

۴ -۱-۱۰ روی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بر غلظت روی تفاوت معنی‌داری ایجاد کردند (جدول ۴- ۱). بیشترین (۰/۵۰ میلی-گرم در کیلوگرم) و کمترین (۰/۳۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت روی میوه تحت اثرات ساده کودهای شیمیایی به ترتیب مربوط به ۳۰ درصد (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و شاهد بود. بیشترین (۰/۴۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمترین (۰/۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت روی در اثر ساده کود دامی به ترتیب مربوط به کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی و شاهد بود (جدول ۴- ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل از لحاظ صفت مذکور نشان داد، حداکثر (۰/۵۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) و حداقل (۰/۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت روی به ترتیب با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود دامی، ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و

تیمار شاهد حاصل گردید (جدول ۴- ۳). مطابق شکل بالاترین غلظت روی در نتیجه مصرف ۱۲ کیلوگرم کودهای دامی و ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی حاصل شد که با تیمار N۲M۱ در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل۴- ۹). این نتایج با تحقیقات ابوسعد و همکاران (۱۹۹۶) و نتایج آزمایشات لیانگ و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد. طبق تحقیقات دلکاستیو و هاردن (۱۹۹۳) استفاده از کودهای آلی حلالیت روی را ۱۰۰ درصد افزایش می‌دهد. رولکنز و همکاران (۱۹۹۴) نیز در این رابطه به نتایج مشابه ای دست یافتند.



شکل ۴- ۹ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان روی در میوه

۴-۱-۱۱ مس

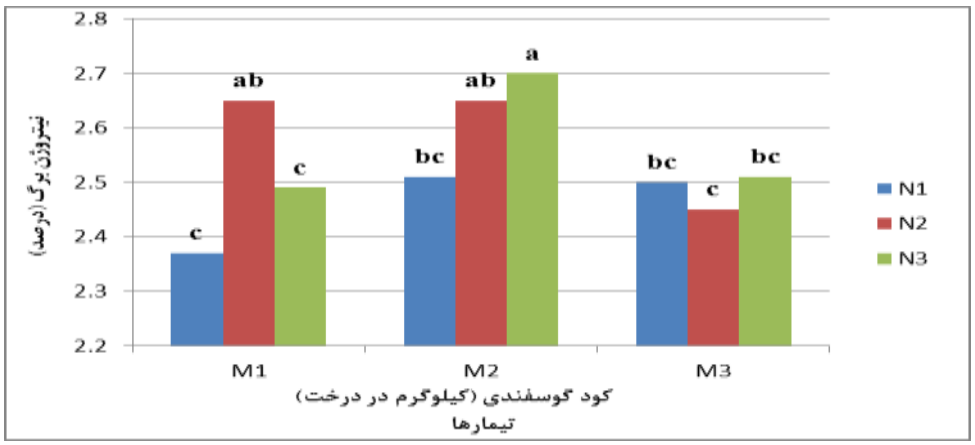
مطابق با جدول تجزیه واریانس (جدول ۴- ۱) و مقایسه میانگین (۴-۳)، (۴-۲) اعمال کودهای دامی (گوسفندی) و شیمیایی بر غلظت مس کل میوه معنی دار نشد.

۴-۲ تاثیر کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) روی صفات مورد بررسی در خاک و برگ

٤-٢-١- ازت برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت ازت برگ در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ایجاد کردند (جدول ۴- ۴). بیشترین (۲/۵۸ درصد) غلظت ازت کل برگ در اثر ساده کودهای شیمیایی با کاربرد۳۰ درصد از کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بدست آمد. بیشترین و کمترین غلظت ازت در اثر ساده کودهای دامی به ترتیب مربوط به ۶ کیلوگرم کودهای دامی (گوسفندی) و شاهد با میانگین ۲/۶۱ و ۲/۵۳ درصد بود (جدول ۴- ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) نشان داد بالاترین (۲/۶۹ درصد) و کمترین (۲/۳۷ درصد) غلظت ازت برگ به ترتیب متعلق به تیمار کاربرد۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو شامل (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت)، ۶ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) و شاهد بود که با تیمار N_2M_2, N_2M_1 در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول۴- ۶). حداکثر غلظت نیتروژن برگ تحت اثر متقابل ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی و ۶ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی)، ۱۳/۷ درصد نسبت به تیمار شاهد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۱۰). کاربرد آمونیوم در این آزمایش غلظت نیتروژن برگ را افزایش داده است. مصرف کودهای آلی نیز علاوه بر افزایش مواد آلی خاک، منجر به افزایش محتوی عناصر غذایی خاک به ویژه نیتروژن می‌شود (درینکواتر و همکاران،۱۹۹۵). روستا و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند کاربرد کودهای شیمیایی از جمله کودهای نیتروژنه باعث افزایش غلظت نیتروژن برگ خیار می‌شود، مخصوصا استفاده از آمونیوم غلظت نیتروژن برگ را نسبت به نیترات بیشتر افزایش می‌دهد. در آزمایش سرنا و همکاران (۱۹۹۲) بر روی مرکبات مشاهده شد تغذیه مرکبات با آمونیوم منجر به افزایش نیتروژن برگ می‌شود، همچنین روستا و شاقینگ (۲۰۰۷) نیز در آزمایشات خود بر روی تغذیه خیار بر روی آمونیوم و نیترات به نتایج مشابهی دست یافتند. فلاحی (۱۹۸۵) مشاهده کرد که رنگ قرمز میوه در سیب رقم Red Delicious با هر روند افزایش در میزان نیتروژن افزایش پیدا کرد چون میزان نیتروژن میوه و برگ با کاربرد این تیمارها افزایش می‌یابد. استفاده از سیستم تلفیقی کود دامی و شیمیایی باعث شد کود شیمیایی در ابتدای دوره رشد، عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد گیاه را فراهم کند و پس از آن در طول دوره رشد با معدنی شدن تدریجی نیترات کود دامی، گیاه از نیتروژن آزاد شده در طول دوره رشد استفاده نماید. در سیستم تلفیقی نقش کود شیمیایی جبران کردن نیتروژن ربایی باکتری ها در اوایل رشد و در نتیجه تسریع تجزیه میکروبی کود دامی و در نهایت فراهم بودن مواد غذایی قابل دسترس است این یافته ها با تحقیقات دیگر محققان همخوانی دارد (بلاگا و همکاران،۱۹۸۹. بورین و همکاران،۱۹۸۹. تابوسا و همکاران،۱۹۹۰). آملی و چراتی (۱۳۸۹) و صادقی پور مرئی (۱۳۹۰) اثرات کود دامی و نیتروژن را در اسفناج،

منتظری (۱۳۸۹) کود مرغی و نیتروژن را در گوجه فرنگی بررسی کردند. سودایی مشاعی و همکاران (۱۳۸۶) سرعت معدنی شدن ازت را در چند کود کمپوست، ورمی کمپوست و کود دامی در مدت ۹۰ روز در آزمایش گلخانه‌ای بررسی کردند و مقدار نیتروژن معدنی شده از کود دامی را ۸۷/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن کود تعیین نمودند. سیکورا و اسمیدت (۲۰۰۱) گزارش نمودند که سرعت آزاد سازی عناصر غذایی از مواد آلی به ویژه نیتروژن کمتر از سرعت رها سازی نیتروژن از کودهای شیمیایی است. عزیزی و همکاران (۱۳۸۲) در بررسی تاثیر کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد دانه ذرت نتیجه گرفتند که مصرف کود دامی همراه با کود شیمیایی منجر به کاهش در میزان مصرف کود شیمیایی گردید. به طوریکه مصرف ۶۸ تن کود دامی سبب کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن از ۲۴۰ کیلوگرم به ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار گردید. کود دامی محتوی اکثر عناصر مورد نیاز گیاه برای رشد می‌باشد و میزان این عناصر در کود دامی متفاوت و به نوع، سن، حیوان، منابع غذایی و روش کاربرد کود بستگی دارد، لذا در مجموع می‌توان گفت که استفاده از سیستم تغذیه‌ای با ترکیب کود دامی و شیمیایی باعث افزایش عملکرد محصول می‌شود (کوچکی و همکاران،۱۳۷۹). طبق گزارشات اید و همکاران (۲۰۱۱) تیمارهایی که نیتروژن آلی در ۳۰۰گرم هر درخت و پتاسیم آلی اضافه شدند به طور معنی داری فسفر و پتاسیم قابل دسترس بیشتری نسبت به بقیه تیمارها داشتند. ولی مقدار کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی ثابت نبود .طبق گزارشات کیوآگییو و همکاران (۲۰۱۱) بر روی مرکبات پاسخ عملکرد به نیتروژن به کل نیتروژن برگ وابسته بود به طوری که بیشترین میزان نیتروژن ۲۳ گرم بر کیلوگرم و کمترین میزان ۲۸ کیلو. پاسخ به عملکرد فسفر و پتاسیم هم در خاکهایی قابل مشاهده بود که به ترتیب ۲۰ میلی‌گرم فسفر و۲۰ میلی‌مول پتاسیم داشتند. براساس این اطلاعات کودهای مورد نیاز برای مرکبات براساس آنالیز فسفر و پتاسیم خاک و نیتروژن برگ خواهد بود .در سیستم تلفیقی نقش کود شیمیایی جبران کردن نیتروژن ربایی باکتری ها در اوایل رشد و در نتیجه تسریع تجزیه میکروبی کود دامی و در نهایت فراهم بودن مواد غذایی قابل دسترس است این یافته ها با تحقیقات دیگر محققان همخوانی دارد (بلاگا و همکاران،۱۹۸۹. بورین و همکاران،۱۹۸۹. تابوسا و همکاران،۱۹۹۰). در مطالعه دیگری مشخص گردید جذب نیتروژن توسط ذرت در خاکهای حاوی کودهای آلی نسبت به شاهد افزایش نشان داد که دلیل آن را افزایش نیتروژن خاک در نتیجه مصرف کودهای آلی دانستند (اقبال و همکاران، ۲۰۰۴). از طرفی عموما استفاده از کمپوست یا ترکیبات آلی دیگر در خاک به تنهایی قادر به تامین نیتروژن مورد نیاز گیاهان نیست، افزودن کودهای شیمیایی نیتروژنه به آن ضروری است. بدیهی است با مصرف توام کودهای آلی و معدنی می‌توان مقدار مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد (ریگی، ۱۳۸۶).



شکل ۴- ۱۰ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر غلظت نیتروژن برگ

حروف متفاوت یا مشابه در بالای شکلها نشانه معنی دار یا عدم معنی دار بودن اختلاف میانگین ها در سطح ۱ و ۵ درصد می‌باشد.

جدول۴- ۴: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی با تأثیر کودهای شیمیایی و دامی (میلی‌گرم بر کیلوگرم)

منبع تغییرات	درجه آزادی	ازت	فسفر	پتاسیم	گوگرد	کلسیم	منیزیم	آهن	منگنز	روی	مس
کود شیمیایی	۲	۰/۰۴۰*	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۲**	۰/۸۵۹*	۰/۰۰۷**	۷۰۷/۳۷۸**	۱۲/۳۰۳*	۲۰/۶۳۸**	۲/۲۵۶**
کود دامی (گوسفندی)	۲	۰/۰۴۴*	۰/۰۰۱**	۰/۰۴۲**	۰/۰۰۱**	۲/۳۹۳**	۰/۰۰۷**	۶۱۰/۵۸۴**	۳۲/۸۹۶**	۲۹/۸۹۰**	۱/۰۸۷**
کودشیمیایی × کود دامی	۴	۰/۰۲۶*	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۱۴**	۰/۰۰۰۱*	۰/۶۴۴*	۰/۰۱**	۷۴/۷۴۲**	۶/۶۴۶^{ns}	۸/۰۹۵**	۰/۵۹۶**
خطا	۱۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۰۴	۰/۰۰۰۱	۱۴/۷۸۸	۳/۳۶۲	۰/۷۷۳	۰/۰۳۰
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۴۱	۷/۹۶	۴/۴۱	۶/۴۵	۹/۹۵	۴/۶۹	۱/۶۱	۶/۸۶	۵/۳۷	۳/۷۹

جدول ۴-۵ مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای شیمیایی و دامی(گوسفندی) بر روی صفات مورد بررسی

تیمارها	ازت (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	گوگرد (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)	آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم)	منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم)	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مس (میلی‌گرم در کیلوگرم)
کود شمیایی (درصد)										
۰	۲/۴۶۰b	۰/۱۰۳۳b	۱/۰۶۸a	۰/۱۴۲۲b	۴/۲۶۹b	۰/۲۲۷۸c	۲۲۹b	۲۵/۵۳b	۱۴/۶۷b	۴/۰۶۹c
۳۰	۲/۵۸۴ a	۰/۰۹۷۸۸b	۱/۰۹۱a	۰/۱۶۸۹a	۴/۸۷۶a	۰/۲۸۲۲a	۲۴۳/۳a	۲۷/۸۷a	۱۷/۵۸a	۴/۶۱۸b
۶۰	۲/۵۶۶a	۰/۱۲۲۲a	۱/۰۸۲a	۰/۱۵ b	۴/۴۷۱ab	۰/۲۷ b	۲۴۵/۳a	۲۶/۷۴ab	۱۶/۸۴a	۴/۹۲۸a
کود دامی (گوسفندی)										
۰ کیلوگرم	۲/۵۰۳b	۰/۰۹۳۳b	۱/۰۰۷c	۰/۱۴c	۳/۹۷۲b	۰/۲۲۷۸b	۲۳۱c	۲۴/۵۱b	۱۴/۲۷b	۴/۳۱۰c
۶ کیلوگرم	۲/۶۱۷a	۰/۱۱۶۷a	۱/۱۴۲a	۰/۱۵۵۶b	۴/۶۶۲a	۰/۲۲۷۸a	۲۳۹/۲ b	۲۷/۶۲a	۱۷/۲۱a	۴/۹۴۳a
۱۲ کیلوگرم	۲/۴۹۰b	۰/۱۱۳۳a	۱/۰۹۲b	۰/۱۶۵۶a	۴/۹۸۱a	۰/۲۷۴۴a	۲۴۵/۷a	۲۸a	۱۷/۶۰a	۴/۳۶۱b
LSD	۰/۰۸۳۶۱	۰/۰۱۳۷۷	۰/۰۴۴۶۹	۰/۰۰۹۹۹	۰/۴۵۱۴	۰/۰۰۹۹۹	۳/۸۴۳	۱/۸۳۲	۰/۸۷۸۶	۰/۱۷۳۱

جدول ۴-۶: مقایسه میانگین اثرات متقابل کود شیمیایی و کود آلی بر خصوصیات کیفی برگ

تیمار	ازت (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد	گوگرد (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)	آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم)	منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم)	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مس (میلی‌گرم در کیلوگرم)
N۱M۱	۲/۳۷۰ c	۰/۰۸۳۳۳ bc	۰/۹۴ ab	۰/۱۲۳۳ d	۳/۸۶۳bc	۰/۲۲c	۲۲۲/۷f	۲۱/۷۲c	۱۰/۶۰c	۳/۵۴۳e
N۱M۲	۲/۵۰۷ bc	۰/۱۱۰۰ a	۱/۱۳۰ ab	۰/۱۴ cd	۳/۹۱۰bc	۰/۲۲۶۷c	۲۲۹/۶e	۲۷/۱۹ab	۱۶/۵۰a	۳/۹۱۰d
N۱M۳	۲/۵۰۳ bc	۰/۱۱۶۷ a	۱/۱۳۰ ab	۰/۱۶۳۳b	۵/۰۳۳a	۰/۲۳۶۷c	۲۳۴/۸de	۲۷/۶۷ab	۱۶/۹۱a	۴/۵۱۰c
N۲M۱	۲/۶۵۳ ab	۰/۰۷۳۳۳ c	۱/۰۱۳ cd	۰/۱۶۳۳b	۴/۵۱۰ab	۰/۲۳۳۳c	۲۳۱/۱e	۲۶/۹۱ab	۱۷/۲۶a	۳/۸۶۳d
N۲M۲	۲/۶۴۷ ab	۰/۱۱۶۷ a	۱/۱۲۳ab	۰/۱۶۶۷ab	۴/۹۶۰a	۰/۲۵۶۷b	۲۴۰/۷cd	۲۷/۴۰ab	۱۷/۳۶a	۴/۹۶۰ab
N۲M۳	۲/۴۵۳ c	۰/۱۰۳۳ ab	۱/۱۳۷ab	۰/۱۸۳۳a	۵/۱۵۷a	۰/۳۵۶۷a	۲۵۸/۱۰a	۲۹/۲۸a	۱۸/۱۳a	۵/۱۵۷a
N۳M۱	۲/۴۸۷ c	۰/۱۲۳۳ a	۱/۰۶۳bc	۰/۱۴cd	۳/۵۴۳c	۰/۲۳c	۲۳۹/۱۰d	۲۴/۹۱b	۱۴/۹۶b	۵/۰۳۰ab
N۳M۲	۲/۶۹۷ a	۰/۱۲۳۳ a	۱/۱۷۳a	۰/۱۶b	۵/۱۱۷ a	۰/۳۵a	۲۴۷/۳۰bc	۲۸/۲۸ab	۱۷/۷۹a	۵/۱۱۷a
N۳M۳	۲/۵۱۳bc	۰/۱۲۰۰ a	۱/۰۱۰cd	۰/۱۵bc	۴/۷۵۳a	۰/۲۳c	۲۴۹/۵b	۲۷/۰۳ab	۱۷/۷۷a	۴/۷۵۳bc
LSD	۰/۱۴۴۸	۰/۰۲۳۸۵	۰/۰۷۷۴۱	۰/۰۱۷۳۱	۰/۷۸۱۸	۰/۰۱۷۳۱	۶/۶۵۶	۳/۱۷۴	۱/۵۲۲	۰/۲۹۹۸

در هر ستون و در هرگروه تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن ندارد

۴-۲-۲ فسفر برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) بر غلظت فسفر برگ در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴- ۴). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین (۰/۱۲ درصد) غلظت فسفر برگ مربوط به ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد. همچنین بیشترین (۰/۱۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) غلظت فسفر در کودهای دامی (گوسفندی) مربوط به ۱۲ کیلوگرم کود دامی که با تیمار ۶ کیلوگرم کود دامی در یک گروه آماری قرار گرفت و کمترین آن (۰/۰۹ درصد) مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۴- ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین غلظت فسفر برگ (۰/۱۲ درصد) مربوط به تیمار N۳M۱ (۶ کیلوگرم کود دامی برای هر درخت و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو شامل ۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد که با تیمارهای N۱M۲, N۱M۳,N۲M۲, N۲M۳, N۳M۱,N۳M۳ در یک سطح آماری قرار دارند (جدول ۴- ۶). از آنجا که حداکثر غلظت فسفر تحت اثرات متقابل کودها دارای میانگین ۰/۱۲ میلی‌گرم می‌باشد، نسبت به تیمار شاهد ۵۰ درصد روند افزایشی داشته است (شکل۴- ۱۱). حلاج نیا و همکاران (۱۳۸۵) دریافتند استفاده از کودهای دامی باعث افزایش بیشتر فسفر گردید زیرا فسفر کود دامی در مقایسه با فسفر معدنی در طول زمان برای گیاه بیشتر قابل استفاده است. همچنین استفاده از کود دامی همراه با فسفر معدنی درصد بازیافت فسفر را افزایش داد.

در تحقیقی دیگر وارمن و همکاران (۲۰۰۵) به این نتیجه رسیدند که استفاده از کود آلی باعث افزایش جذب و محتوای عناصر پر مصرفی چون نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گیاهان شد. کری و همکاران (۱۹۶۷) طی یک آزمایش طویل المدت در استرالیا روی مرکبات مشخص نمود که ۱/۸۱ کیلوگرم سوپرفسفات برای هر درخت مناسبترین مقدار برای تولید مناسب میوه با کیفیت خوب می‌باشد با انجام یک آزمایش کودی روی گریپ فروت نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. اگرچه مصرف کودهای آلی ممکن است به تنهایی بتواند باعث افزایش عملکرد محصولات کشاورزی شوند ولی این میزان رضایت بخش نیست. بنابراین می‌توان با مصرف توام کودهای شیمیایی و آلی به عملکردهای بالاتری دست یافت (یزدان پناه و مطلبی فرد،۲۰۰۷). محققین افزایش فسفر قابل دسترس در اثر مصرف کودهای آلی را گزارش کردند (دامودار و همکاران،۲۰۰۰ و آگگارال و همکاران،۱۹۹۷). یکی از دلایل این تاثیر را می‌توان کم بودن ماده آلی قبل از اعمال تیمارها دانست، زیرا کمبود ماده آلی باعث می‌شود فسفر موجود در خاک با کلوئیدهای خاک ترکیب شده و از دسترس گیاه خارج شود (کوچکی و خلقانی،۱۳۷۷). کودهای آلی باعث افزایش جذب فسفر می‌شوند. بنابراین کاربردشان موجب افزایش فراهمی فسفر خاک می‌شود (سیکس و همکاران،۱۹۹۸). فسفر به عنوان یکی از عناصر مهم در تغذیه گیاه است که مقدار آن در کودهای دامی قابل توجه می‌باشد. رودر و همکاران (۱۹۴۹) با انجام یک آزمایش کودی در فلوریدا

مشاهده نمودند که مصرف زیاد سوپرفسفات، تاثیری بر روی رشد و تولید میوه پرتقال نداشت و حتی مصرف اضافی کود موجب کاهش رشد شد. سطح بهینه حداقل فسفر مورد نیاز در گیاه به وسیله محتویات فسفر کیفیت میوه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کیفیت پایین و برداشت کم از انبارهای سیترنج در این مطالعات تحت تاثیر پارامترهای مختلف قابل تایید است. این مشاهدات مطابق با تحقیقات واستچر و شل (۱۹۷۶-۱۹۷۵) می‌باشد. در آزمایش گلدانی با اختلاط نسبتهای مختلف کود دامی با سوپر فسفات تریپل نشان داده که مصرف کود دامی قابلیت استفاده فسفر خاک در زمانهای مختلف بالا نگه می‌دارد (محمد زاده، بیتا. حلاج نیا و همکاران (۱۳۸۵). تاثیر مواد آلی بر فراهمی فسفر و اجزای آن را در طی زمان بررسی کردند. نتایج آن در زمانهای مختلف تا ۱۵۰ روز نشان داد که در پایان دوره آزمایش تنها ۱۷ درصد از فسفر افزوده شده قابل دسترس بوده در حالی که در این زمان در تیمار کود دامی این مقدار ۳۴ درصد بوده است. بارکر و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که کاربرد کودهای آلی باعث کاهش تثبیت فسفر در خاک و افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌گردد که در نهایت قابلیت دسترسی فسفر را برای گیاهان افزایش می دهد. همچنین سینگ (۱۹۹۰) دریافتند که کودهای آلی اضافه شده به خاک بر افزایش قابلیت دسترسی فسفر برای گیاهان موثر هستند.

شکل ۴- ۱۱ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان فسفر برگ

٤-۲-۳ پتاسیم برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت پتاسیم برگ در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴- ۴). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین و کمترین غلظت پتاسیم مربوط به کاربرد ۶ کیلوگرم کود دامی و تیمار شاهد با میانگین (۱/۱۴ و

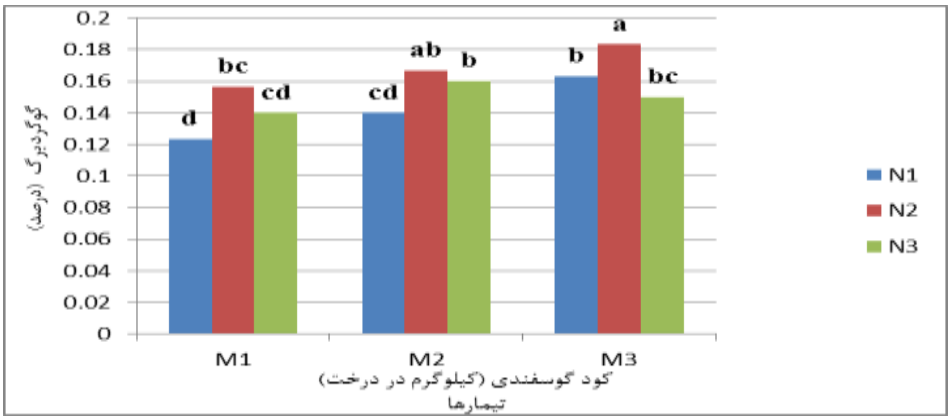
۱/۰۱ درصد) بود (جدول ۴- ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان می‌دهد بیشترین غلظت پتاسیم (۱/۱۷ درصد) مربوط به تیمار N۳M۲ (۱۲کیلوگرم برای هر درخت کود دامی و ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (- ۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) است که با تیمارهای N۱M۲ ,N۱M۳,N۲M۲,N۲M۳ در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۴- ۶). حداکثر غلظت تحت اثرات متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) مربوط به تیماری است که ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) با ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) را مصرف کرده است که غلظت پتاسیم برگ را ۲۴/۴ درصد نسبت به شاهد افزایش داده است (شکل ۴- ۱۲). با توجه به نتایج تحقیق حاضر از نظر میزان پتاسیم موجود در برگ می‌توان چنین اظهار کرد که مصرف کودهای آلی با کودهای شیمیایی می‌تواند جایگزین مناسبی به منظور تامین غلظت پتاسیم برگ تامسون باشد. از اینرو می‌توان مصرف کودهای شیمیایی را کاهش داد و از اثرات مضر زیست محیطی آن کاست. مطالعات نشان می‌دهد که افزایش آهسته جذب پتاسیم در خاک بدلیل افزایش قابلیت جذب اشکال غیر قابل جذب به قابل جذب است (پاداماوادیاما و همکاران، ۲۰۰۸). طبق آزمایشات یورو و همکاران (۱۹۸۰) با مصرف ۴/۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم بر روی آلوهای فرانسوی برای هر درخت از طریق آب آبیاری و سیستم آبیاری قطره‌ای، موفق به افزایش پتاسیم برگ شدند. این تیمارها حرکت سولفات پتاسیم تا عمق ۷۵-۶۰ سانتیمتری خاک و تا محلی که آبیاری قطره‌ای خاک را مرطوب کرده و ریشه‌های درخت برای جذب پتاسیم فراوان بودند موجب شد. افزایش کودهای حیوانی به خاکهای سنگین، بهبود جذب پتاسیم بوسیله درختان میوه را بدنبال داشته است. تاثیر مثبت کود حیوانی بر روی ساختمان خاک، موجب نفوذ بیشتر آب به لایه‌های عمیق تر خاک و تسریع حرکت پتاسیم به طرف منطقه ریشه درختان میوه می‌شود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان می دهد که تیمارهای کودی و همچنین سالهای کوددهی باعث بهبود خصوصیات خاک می‌شود. نتایج مطالعات متعددی به بهبود خصوصیات خاک تحت تیمار با کودهای آلی اشاره داشته‌اند. از جمله این خصوصیات افزایش در اسیدیته خاک (اودروگو و همکاران،۲۰۰۱) افزایش در پتاسیم قابل استفاده گیاهی (ایرهانت و هارتل، ۲۰۰۱)، کلسیم و منیزیم قابل استفاده گیاهی (جاکوسن،۱۹۹۶) اشاره کرد. طبق تحقیقات مرادی و همکاران بر روی مرکبات کودهای پتاسیم باعث افزایش پتاسیم قابل جذب خاک، پتاسیم برگ شد. علی پور و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند کود آلی باعث افزایش پتاسیم برگ شد، کود آلی دارای مقادیری از عناصر از جمله پتاسیم می‌باشد و چون در سطح خود دارای بار منفی است باعث آزاد شدن پتاسیم تثبیت شده در سطح خاک می‌شود و ظرفیت نگهداری آن را افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث افزایش جذب پتاسیم توسط ریشه‌های گیاه می‌شود (علی پور و همکاران،۱۳۸۲). غلظت پتاسیم کافی در سیتوپلاسم برای ادامه داشتن متابولیسم نیتروژن

در گیاهان مورد نیاز است (مارسنر،۱۹۹۵). پتاسیم اغلب به عنوان یون همراه نیترات برای انتقال به مسافت های طولانی در آوند چوب برای ذخیره در واکوئل ها مورد استفاده قرار می گیرد. کود آلی باعث افزایش غلظت کلسیم برگ ها شد. کودهای دامی حاوی مقادیری از عناصر نیتروژن، پتاسیم و کلسیم می باشند و باعث افزایش جذب کلسیم می‌شوند (صالحی، ۱۳۸۵). طبق تحقیقات گندمکار و همکاران (۱۳۸۴) نیز کاربرد کودهای پتاسیم در درختان پرتقال والنسیا باعث افزایش معنی دار غلظت ازت، فسفر و پتاسیم در برگ گردید.

شکل ۴- ۱۲ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان پتاسیم برگ

٤-٢-٤ گوگرد برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بر غلظت کلسیم برگ تفاوت معنی‌داری ایجاد کردند (جدول۴- ۴). حداکثر (۰/۱۶ درصد) غلظت گوگرد کل برگ تحت تیماری با مصرف ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و حداقل (۰/۱۴ درصد) در تیمار بدون مصرف کود بدست آمد. در اثر ساده کودهای دامی بیشترین غلظت گوگرد در تیماری با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود بدست آمد (جدول ۴- ۵). حداکثر (۰/۱۸ درصد) غلظت گوگرد تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) برای تیمارهایی با مصرف ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی نتیجه گردید که با تیمار N۲M۳ در یک گروه آماری قرار دارد (جدول ۴- ۶). بنابراین تیماری با حداکثر غلظت نسبت به تیمار شاهد با میانگین ۰/۱۲ درصد، ۵۰ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۱۳). نتایج بدست آمده با تحقیقات دیالمی و محبی (۱۳۸۹) بر روی خرما، نایب دانشی (۱۳۷۸) بر روی سیب مطابقت دارد. ونلانائو (۲۰۱۰) نیز در تحقیقات خود نشان داد اثر تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی در بهبود عناصر غذایی موثر است.

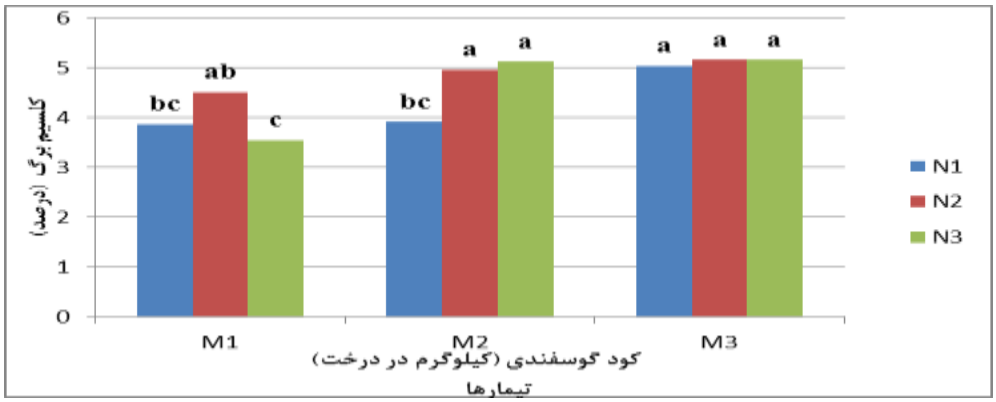


شکل ۴- ۱۳ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر غلظت گوگرد برگ

٤-٢-٥ کلسیم برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) در سطح احتمال خطای ۱و ۵ درصد بر غلظت کلسیم برگ تفاوت معنی‌داری ایجاد کردند (جدول ۴- ۴). اثر ساده کودهای شیمیایی نشان داد بیشترین (۴/۷۸ درصد) و کمترین (۴/۲۶ درصد) غلظت کلسیم کل برگ به ترتیب

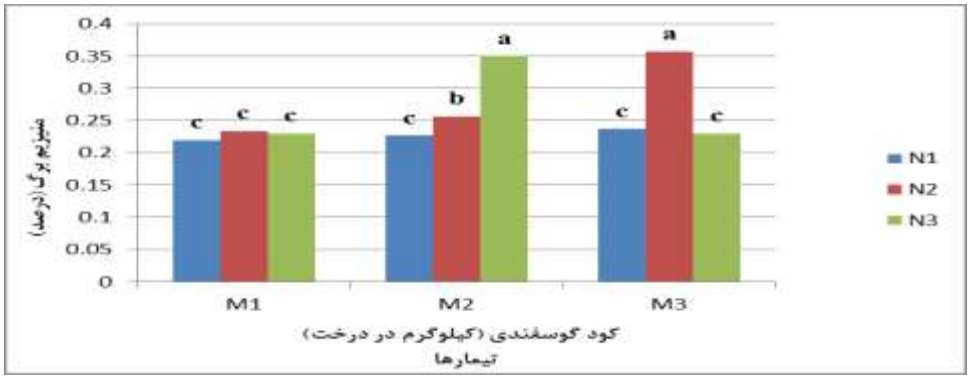
مربوط به ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰گرم سولفات پتاسیم) و تیمار شاهد بوده است. همچنین اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) نشان داد بیشترین و کمترین غلظت کلسیم برگ مربوط به کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی و تیمار شاهد با میانگین (۴/۹۸ و ۳/۹۷ درصد) می‌باشد (جدول ۴- ۵). بیشترین (۵/۱۶ درصد) غلظت کلسیم برگ در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) برای تیماری با مصرف ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲کیلوگرم کود دامی نتیجه گردید که با تیمارهای N۱M۳, N۲M۱, N۲M۲, N۳M۲, N۳M۳ در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۴-۶). مطابق شکل حداکثر غلظت کلسیم برگ با کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی و ۱۲کیلوگرم کود دامی نسبت به شاهد ۳۲/۳ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۱۴). این نشان می‌دهد تیمارهایی با مصرف بیشترین کود دامی غلظت کلسیم برگ را افزایش می‌دهند. چون کودهای شیمیایی از جمله سولفات پتاسیم رابطه آنتاگونیسمی با کلسیم داشته و جذب آن را کم می‌کنند. این با تحقیقات (آوادا، ۱۹۹۷ و سوزوک و همکاران، ۲۰۱۱) بر روی کیوی مطابقت داشت. توکلی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در گزارشات خود بر روی گیاه رازیانه به نتایج مشابهی دست یافتند. سرنا و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند که تغذیه با آمونیوم در مرکبات باعث کاهش غلظت کلسیم برگها شد. روستا و شاقینگ (۲۰۰۹) نیز در آزمایشی بر روی خیار به نتایج مشابهی رسیدند. طباطبایی و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند که غلظت کلسیم در گیاهان رشد کرده با نیترات نسبت به آمونیوم بیشتر است که با نتایج آلان (۱۹۸۹) و کاتسیراز (۲۰۰۲) مطابقت دارد. کود آلی باعث افزایش غلظت کلسیم برگ ها شد. کودهای دامی حاوی مقادیری از عناصر نیتروژن، پتاسیم و کلسیم می‌باشد و باعث افزایش جذب کلسیم می‌شود (صالحی، ۱۳۸۵).



شکل ۴- ۱۴ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان کلسیم برگ

۴-۲-۶ منیزیم برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت منیزیم برگ در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴- ۴). حداکثر غلظت منیزیم برگ در اثر ساده کودهای شیمیایی مربوط به کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) با میانگین (۰/۲۸ درصد) بود. حداکثر غلظت منیزیم برگ در اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) مربوط به مصرف ۱۲کیلوگرم کود دامی بود. (جدول ۴- ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) نشان می‌دهد بالاترین (۰/۳۵ درصد) غلظت منیزیم برگ تحت تیمار N۲M۳ با مصرف ۱۲ کیلوگرم کود دامی برای هر درخت و ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بدست آمده است (جدول ۴- ۶). بالاترین غلظت منیزیم برگ تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) مربوط به تیماری است که ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) و ۳۰ درصد کودهای شیمیایی مصرف کرده است و با تیمار N۲M۳ در یک گروه آماری قرار دارد که ۵۹ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت (شکل ۴- ۱۵). تحقیقات بابائیان و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد نسبت های کودی اثر معنی‌داری بر غلظت عناصر روی و منیزیم بر روی برگ داشت. رولکنز و همکاران نیز (۱۹۹۴) به نتایج مشابهی دست یافتند.

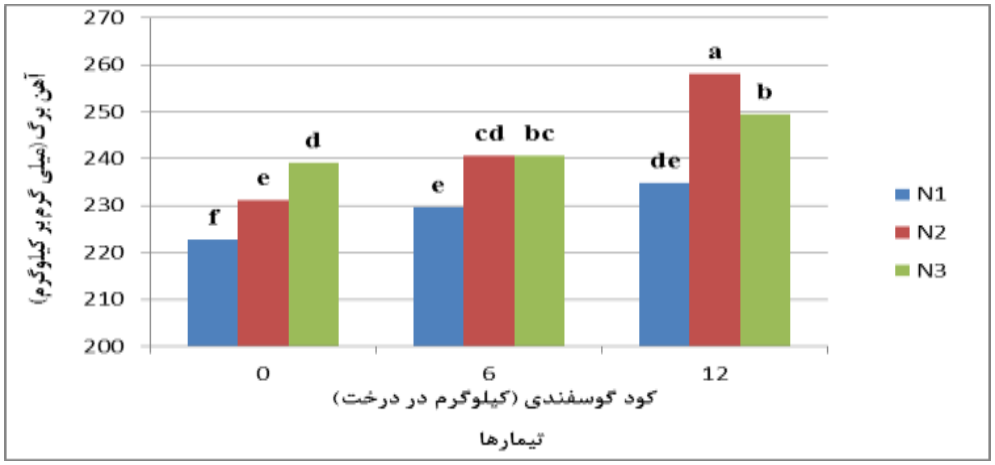


شکل۴- ۱۵ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان منیزیم برگ

٤-۲-۷ آهن برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) بر غلظت آهن برگ در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری ایجاد کرد (جدول۴- ۴). حداکثر غلظت آهن برگ در اثر ساده کودهای شیمیایی مربوط به کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) با میانگین (۲۴۵/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود که از لحاظ آماری با تیمار ۳۰ درصد کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات ، ۳۰ گرم سوپر

فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) تفاوت چندانی نداشت. همچنین در اثر ساده کودهای دامی بیشترین غلظت مربوط به کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی با میانگین ۲۴۷/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (جدول ۴-۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) نشان داد حداکثر غلظت آهن (۲۵۸/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم) مربوط به تیمار N۲M۳ (۱۲ کیلوگرم کود دامی) و۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو شامل (۵۵ گرم آمونیوم سولفات ، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد (جدول ۴- ۶). در اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بیشترین غلظت آهن کل در برگ برای تیمارهایی با مصرف کود دامی (۱۲ کیلوگرم) یا تلفیق کودهای شیمیایی و دامی نتیجه شد که نسبت به تیمار شاهد ۱۵/۸ درصد افزایش یافته است (شکل۴- ۱۶). طبق گزارشهای صالحی(۱۳۸۵) کود آلی باعث افزایش جذب عناصر ریز مغذی از جمله آهن می‌شود و خود نیز حاوی مقادیری آهن می‌باشد که باعث افزایش جذب آن می‌شود. میرزا شاهی (۱۳۸۵) مقادیر مختلف کود دامی و سطوح مختلف کود شیمیایی براساس آزمون خاک بررسی نمود، که با نتایج بالا مطابقت دارد. آمونیوم همراه با کود آلی باعث افزایش جذب آهن شد. طبق گزارشهای قبلی کود آلی باعث افزایش جذب عناصر ریز مغذی از جمله آهن می‌شود و خود نیز حاوی مقادیری آهن می‌باشد که باعث افزایش جذب آن می‌گردد (صالحی، ۱۳۸۵). آمونیوم باعث کاهش pH در منطقه ریزوسفر می‌شود و جذب عناصر ریز مغذی را افزایش می‌دهد. آزمایش‌های سرنا و همکاران (۱۹۹۲) بر روی مرکبات با این نتایج مطابقت دارد.



شکل ۴- ۱۶ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان آهن برگ

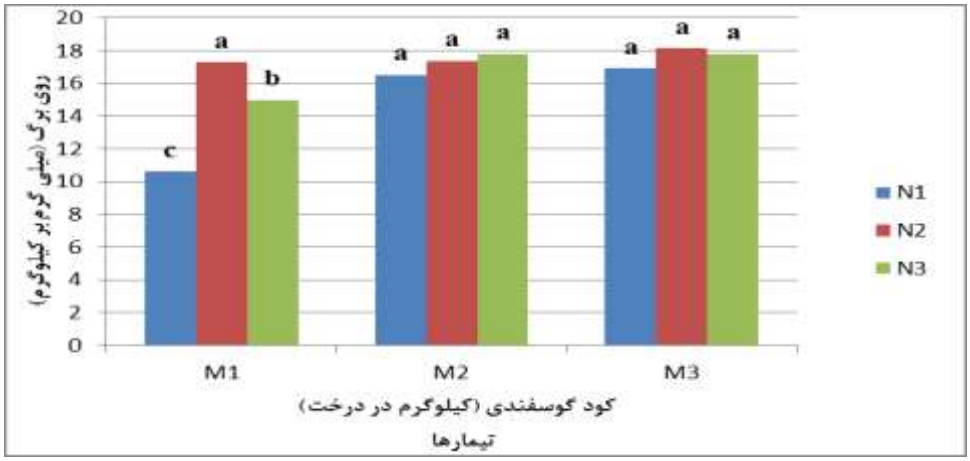
٤-٢-٨ منگنز برگ

مطابق با جدول تجزیه واریانس اثرات ساده کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بر غلظت منگنز معنی دار شد. اما اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت منگنز برگ اختلاف معنی داری ایجاد نکرد (جدول ۴- ۴). حداکثر غلظت منگنز کل (۲۷/۸۷ میلی‌گرم در کیلوگرم) در اثر ساده کودهای شیمیایی مربوط به کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بود. بیشترین غلظت منگنز کل در برگ تحت اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) مربوط به مصرف ۱۲ کیلوگرم کود دامی بود (جدول ۴- ۵). براساس نتایج جدول (۴- ۵) کودهای شیمیایی غلظت منگنز برگ را افزایش می‌دهند که این با تحقیقات مالوی (۲۰۱۱) مطابقت دارد. لیانگ و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مورد کاربرد کودهای دامی به نتایج مشابهی دست یافتند. نیجار (۱۹۹۰) در بررسی های خود به این نتیجه رسید که با افزایش کودهای نیتروژنی و دامی غلظت منگنز برگ افزایش پیدا کرد. که این افزایش نشان دهنده این است احتمالا نیتروژن باعث افزایش جذب منگنز شده و یا به انتقال منگنز درون گیاه کمک نموده است. این افزایش در غلظت منگنز برگها ممکن است در اثر کاهش pH خاک به وسیله یون آمونیوم باشد و یا می‌تواند با آزاد شدن منگنز از کمپلکس تبادلی به وسیله یون آمونیوم و یا بوسیله یون هیدروژن تولید شده به وسیله فرایند نیترات سازی باشد.

٤-٢-٩ میزان روی برگ

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) بر غلظت روی برگ در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۴- ۴). بیشترین و کمترین غلظت روی در اثر ساده کودهای شیمیایی مربوط به کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و شاهد با میانگین ۱۷/۵۸ و ۱۴/۶۷ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. همچنین اثر ساده کودهای دامی (گوسفندی) با کاربرد ۱۲ کیلوگرم کودهای دامی با میانگین (۱۷/۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بالاترین غلظت را در برگ داشت (جدول۴- ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان می‌دهد بالاترین (۱۸/۱۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و کمترین (۱۰/۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) میزان غلظت روی به ترتیب تحت تیمار N_2M_3 (۱۲ کیلوگرم کود دامی و ۳۰ درصد کود شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و تیمار شاهد حاصل شد که ۷۱ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته است (جدول۴- ۶). اثرات متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بیانگر این است که تیماری با حداکثر غلظت روی با تیمارهای N_2M_1, N_2M_2, N_3M_2, N_3M_3,

N۱M۲, N۱M۳ در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۴- ۱۷). این نشان می‌دهد اثر تلفیقی این دو کود روند افزایشی را به دنبال داشته است. در مطالعاتی مشابه روی سیب در تیمارهایی با کاربرد کودهای شیمیایی پتاسیم نسبت به شاهد افزایش آهن و روی برگ گزارش شد (منوچهری و ملکوتی، ۱۳۸۰). درحالی‌که در پژوهشی دیگر افزایش منگنز و روی برگ گزارش شد (جعفرپور، ۲۰۱۰). دلکاستیو و هاردن (۱۹۹۳) نیز در تحقیقات خود به نتایجی مشابه دست یافتند. نامییر و آبرول (۱۹۸۹) گزارش کردند که افزایش قابلیت دسترسی روی و آهن در خاک، باعث افزایش فراهمی این عناصر توسط گیاه می‌شود. آددیران و همکاران دریافتند (۲۰۰۴) که کودهای آلی باعث بهبود فراهمی و جذب عناصر توسط خاک و گیاه می‌شود.

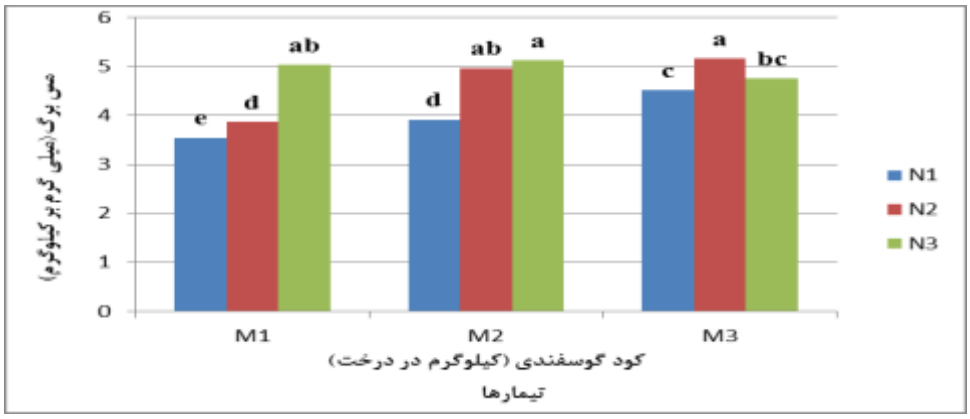


شکل۴- ۱۷- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان روی در برگ

٤-۲-۱۰ مس برگ

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر غلظت مس برگ در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی داری ایجاد کرد (جدول ۴- ۴). حداکثر غلظت مس مربوط به کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) با میانگین (۴/۹۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) و کمترین مربوط به تیمار شاهد با میانگین (۳/۹۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود. همچنین در اثر ساده کودهای دامی بیشترین و کمترین غلظت مس مربوط به ۱۲ کیلوگرم کود دامی و تیمار شاهد با میانگین (۴/۸۰ و ۴/۱۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد حداکثر غلظت مس برگ (۵/۱۵ میلی گرم در کیلوگرم) مربوط به تیمار N۲M۳ می‌باشد که نسبت به تیمار شاهد (۳/۵۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) ۴۵/۵ درصد روند افزایشی داشته است (جدول ۴- ۶). اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بیانگر این است که بیشترین غلظت مس مربوط به تیماری است که ۳۰ درصد کود شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم

سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) مصرف کرده است که با تیمارهای N۲M۲, N۳M۱, N۳M۲, N۳M۳ در یک گروه آماری گرفت (شکل۴- ۱۹). گزارشات رولکنز و همکاران (۲۰۰۵)، لیانگ و همکاران (۱۹۹۴) با نتایج بالا مطابقت دارد. نمی‌توان تنها به کودهای شیمیایی اتکا کرد. همچنین یادویندر و همکاران (۲۰۰۴) و یاداو (۲۰۰۰) گزارش کردند با مصرف کودهای آلی محتوی مواد آلی بالا موجب بهبود فعالیتهای میکروبی خاک و بهتر فراهم کردن عناصر ماکرو و میکرو مورد نیاز گیاه از جمله مس شده که توسط کودهای شیمیایی فراهم نمی‌شود.



شکل ۴- ۱۸ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان مس برگ

٤- ۲- ۱۱- همبستگی صفات برگ

بررسی جدول همبستگی (۴- ۸) نشان می‌دهد که کلسیم و روی با نیتروژن همبستگی مثبت و معنی‌داری دارند. به طوری که روی (*۰/۴۸۱) بیشترین همبستگی را با نیتروژن دارد. فسفر نیز با آهن (*۰/۴۲۲) و مس (** ۰/۶۵۴) همبستگی مثبت و معنی داری ایجاد کرد. پتاسیم بیشترین همبستگی (** ۰/۵۲۲) را با منگنز و کمترین همبستگی را (*۰/۴۱۲) با گوگرد داشت و این در حالی است که با منیزیم، منگنز و روی نیز همبستگی مثبت و معنی داری داشت. بین گوگرد و کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس همبستگی مثبت و معنی-داری وجود دارد بطوری که بیشترین همبستگی (** ۰/۷۲۹) مربوط به روی و کمترین (** ۰/۵۹۰) مربوط به منیزیم می باشد. کلسیم با منیزیم، آهن، منگنز، روی و مس همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. بیشترین همبستگی (** ۰/۵۸۵) در آن مربوط به روی و کمترین (*۰/۴۲۰) مربوط به مس است. منیزیم با آهن، منگنز، روی و مس همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. به طوری که بیشترین (** ۰/۶۷۰) همبستگی در آن مربوط به آهن می‌باشد. آهن با مس (** ۰/۸۴۵) بیشترین همبستگی را دارد همچنین منگنز با روی (** ۰/۷۵۱) همبستگی مثبتی را نشان می‌دهد. نتایج آزمایشهای متعدد صالحی و همکاران (۱۳۸۹)، سرنا و همکاران

(۱۹۹۲)، زو و همکاران (۲۰۰۱)، کلارک و همکاران (۲۰۰۳) با نتایج بدست آمده در این آزمایش مطابقت دارد که کیفیت و عملکرد مرکبات را تحت تاثیر قرار داده و معمولا استفاده متعادل از کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) سبب بالا بردن همبستگی بین عناصر ماکرو و میکرو در برگ می‌شود.

جدول ۴-۷ ماتریس ضرایب همبستگی میان صفات مختلف اندازه‌گیری شده برگ (تامسون ناول)

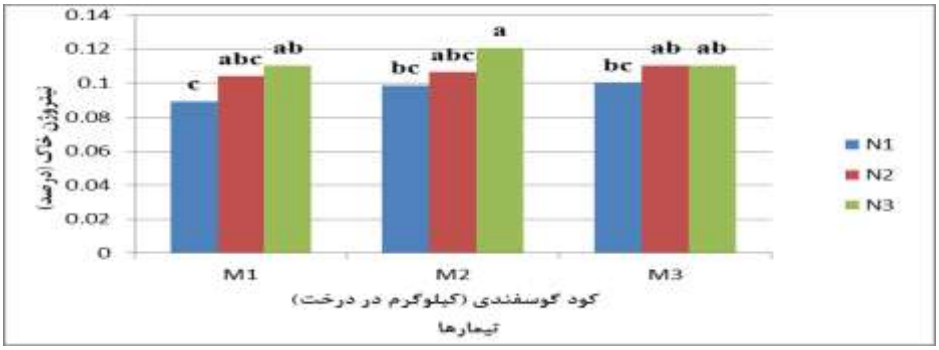
تیمار	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	گوگرد (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)	آهن (میلی گرم در کیلوگرم)	منگنز (میلی گرم در کیلوگرم)	روی (میلی گرم در کیلوگرم)	مس (میلی گرم در کیلوگرم)
نیتروژن	۱									
فسفر	۰/۰۷۶^{ns}	۱								
پتاسیم	۰/۲۵۹^{ns}	۰/۲۶۸^{ns}	۱							
گوگرد	۰/۳۲۴^{ns}	۰/۱۷۴^{ns}	۰/۴۱۲*	۱						
کلسیم	۰/۳۷۸*	۰/۰۹۲^{ns}	۰/۳۵۷^{ns}	۰/۷۱۱**	۱					
منیزیم	۰/۲۰۹^{ns}	۰/۱۹۶^{ns}	۰/۴۶۱ *	۰/۵۹۰**	۰/۵۰۱**	۱				
آهن	۰/۲۱۲^{ns}	۰/۴۳۲*	۰/۳۲۰^{ns}	۰/۷۱۶**	۰/۵۴۸**	۰/۶۷۰**	۱			
منگنز	۰/۲۸۰^{ns}	۰/۲۸۱^{ns}	۰/۵۲۲**	۰/۶۶۷**	۰/۴۸۶*	۰/۵۴۷**	۰/۵۸۴ **	۱		
روی	۰/۴۸۱ *	۰/۳۱۱^{ns}	۰/۴۶۷*	۰/۷۲۹**	۰/۵۸۵**	۰/۴۵۲*	۰/۶۸۳ **	۰/۷۵۱**	۱	
مس	۰/۲۴۱^{ns}	۰/۶۵۴**	۰/۴۴۱*	۰/۶۲۹**	۰/۴۲۰*	۰/۶۱۱**	۰/۸۴۵ **	۰/۵۲۰**	۰/۶۱۳**	۱

ns، ** و * : به ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

۴-۳- تاثیر کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کربن آلی، کربنات کلسیم کل، شوری و PH خاک

٤-۳- ۱- نیتروژن خاک

مطابق جدول تجزیه واریانس (۴- ۸) اثر ساده کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بر غلظت نیتروژن قابل جذب خاک اختلاف معنی داری ایجاد کرد. در اثر ساده کودهای شیمیایی بیشترین غلظت نیتروژن (۰/۱۱ درصد) تحت تیمار ۳۰ درصد کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بود و در اثر ساده کودهای دامی اعمال تیمارها بر غلظت نیتروژن قابل جذب خاک اختلاف معنی‌داری ایجاد نکرد (جدول ۴- ۹). در اثر متقابل کودهای شیمیایی و دامی اختلاف معنی‌داری حاصل نشد بطوری که بیشتر تیمارها از جمله تیمارهای N۲M۱, N۲M۲, N۲M۳, N۳M۱, N۳M۲, N۳M۳ در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴- ۱۰). بالاترین غلظت نیتروژن قابل دسترس خاک تحت اثرات متقابل کودها با کاربرد ۶ کیلوگرم کود دامی و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی نسبت به تیمار شاهد با میانگین ۰/۰۸ درصد، ۳۵ درصد روند افزایشی داشت (شکل۴- ۲۰). رسولی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی که بر روی برنج انجام دادند دریافتند که در حضور ماده آلی به دلیل فراهم بودن سایر عناصر غذایی، نیتروژن بیشتر جذب خاک می‌گردد. به علاوه غلظت عناصر غذایی در ترکیب کود دامی بیشتر بوده و گیاه برای رشد و استفاده کاراتر از نیتروژن از پتانسیل بالاتری برخوردار است. علت اینکه در نتایج بالا تیمار کود دامی از لحاظ جذب نیتروژن اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند این است که به آن قبلا کود نیتروژن افزوده گردید. برادبنت (۱۹۸۰) در یک آزمایش شش ساله نشان داد اثر باقیمانده نیتروژن بستگی به میزان نیتروژن مصرفی در کشت‌های قبلی و مدیریت آبیاری داشته و با مصرف زیاد نیتروژن و آبیاری کمتر، حداکثر ۲۳٪ از جذب کل نیتروژن گیاه می‌تواند از نیتروژن باقی‌مانده در خاک تامین شود. درینک واتر (۱۹۹۵) گزارش کرد کودهای آلی علاوه بر افزایش مواد آلی خاک، منجر به افزایش محتوی عناصر غذایی بویژه نیتروژن می‌شود. اساساً نیتروژن کل خاک با مصرف کودهای آلی و عملیات مدیریتی زیستی افزایش می‌یابد. همچنین گزارش شده کودهای آلی موجب تحریک تثبیت نیتروژن خاک شده که ممکن است باعث افزایش نیتروژن خاک شود (لادها و همکاران، ۱۹۸۹).



شکل ۱۹- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان نیتروژن قابل دسترس خاک

جدول۴- ۸: تجزیه واریانس غلظت عناصر غذایی خاک با تأثیر کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی)

منبع تغییرات	درجه آزادی	ازت	فسفر	پتاسیم	کربن آلی	کربنات کلسیم کل	PH	شوری
کود شیمیایی	۲	۰/۰۰۱**	۱۳۵۴/۴۹۹**	۱۶۵۰۸۷/۸۱۱**	۰/۰۷۰**	۳/۱۱۱^{ns}	۰/۰۸۸**	۰/۰۸۹**
کود دامی (گوسفندی)	۲	۰/۰۰۰۱*	۱۴۲/۵۷۵**	۹۲۹۹/۳۶۹**	۰/۰۴۳**	۲/۱۱۱^{ns}	۰/۰۱۷*	۰/۰۵۶**
کودشیمیایی × کود دامی	۴	۰/۰۰۰۱^{ns}	۱۹/۷۶۲*	۵۲۲۲/۵۱۹**	۰/۰۱۳**	۱/۷۲۲^{ns}	۰/۰۱۵*	۰/۱۱۸**
خطا	۱۶	۰/۰۰۰۱	۵/۳۲۹	۴۰۷/۸۹۹	۰/۰۰۱	۳/۰۴۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۶۳	۷/۰۲	۳/۵۸	۲/۸۹	۷/۳۰	۰/۹۷	۴/۶۱

** و*و n.s به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ در صد وغیر معنی دار بودن می باشد.

جدول ۴- ۹ مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر غلظت عناصر غذایی خاک

تیمارها	ازت قابل جذب	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	کربن آلی	کربنات کلسیم کل	PH	شوری
کود شمیایی (درصد)							
۰	۰/۰۹۶b	۲۱/۷۰c	۴۴۶/۸۰c	۱/۱۶۷b	۲۴/۵۶a	۷/۲۶۶a	۰/۸۹۱۱ c
۳۰	۰/۱۰۶۹a	۳۱/۰۷b	۵۳۴/۵۰b	۱/۳۰۹a	۲۳/۴۴a	۷/۱۲۱b	۱/۰۳۲b
۶۰	۰/۱۱۳۸a	۴۵/۹۵a	۷۱۲/۶۰a	a۱/۳۲۸	۲۳/۶۷a	۷/۰۷۷b	۱/۸۳۰a
کود دامی (گوسفندی)							
۰ کیلوگرم	۰/۱۰۱۲a	۲۹/۳۳c	۵۲۷/۶۰b	۱/۲۰۹c	۲۴/۴۴a	۷/۲۰۴a	۱/۰۵۸a
۶ کیلوگرم	۰/۱۰۸۶a	۳۲/۱۹b	۵۸۱a	۱/۲۵۱b	۲۳/۶۷a	۷/۱۲۳ b	۰/۹۱۲۲b
۱۲ کیلوگرم	۰/۱۰۶۹a	۳۷/۲۰a	۵۸۵/۳۰a	۱/۳۴۳a	۲۳/۵۶a	۷/۱۳۶ab	۱/۰۳۷a
LSD	۰/۰۰۹۹۹	۲/۳۰۷	۲۰/۱۸	۰/۰۳۱۶۰	۱/۷۴۳	۰/۰۷۰۶۶	۰/۰۴۴۶۹

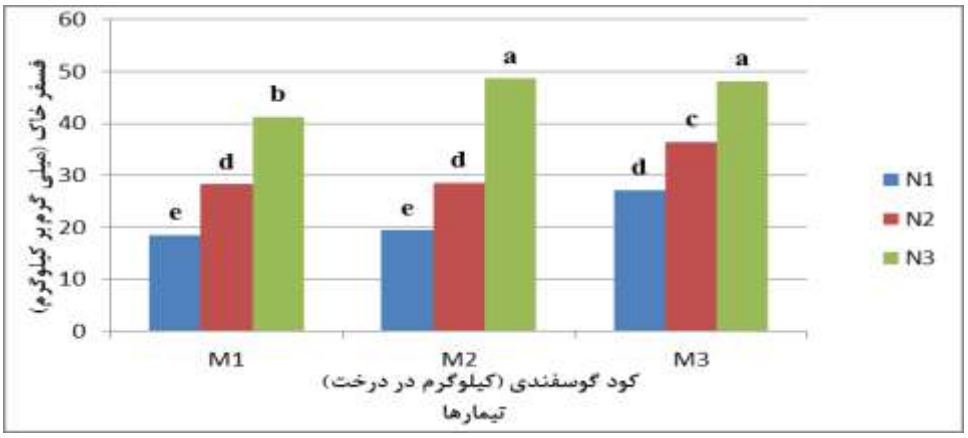
جدول۴-۱۰ : مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر غلظت عناصر غذایی خاک

تیمار	ازت قابل جذب (درصد)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)	کربن آلی (درصد)	کربنات کلسیم کل (درصد)	PH	شوری (دسی زیمنس بر متر)
N۱M۱	۰/۰۸۹۳۳c	۱۸/۵۴e	۳۸۵/۴۰f	۱/۱۰۰f	۲۵/۳۳ a	۷/۳۷۷a	۱/۰۸۰b
N۱M۲	۰/۰۹۸۶۷ bc	۱۹/۴۱e	۴۵۰/۸ e	۱/۱۵۰ef	۲۴/۶۷ a	۷/۲۵۰b	۰/۶۹۳۳ e
N۱M۳	۰/۱۰۰۰ bc	۲۷/۱۷d	۵۰۴/۱d	۱/۲۵۰ cd	۲۳/۶۷ a	۷/۱۷۰bc	۰/۹۰۰۰d
N۲M۱	۰/۱۰۴۰ abc	۲۸/۲۶d	۵۱۵/۵ d	۱/۲۰۰ de	۲۴/۳۳a	۷/۱۳۷bc	۱/۱۰۰ b
N۲M۲	۰/۱۰۶۳ abc	۲۸/۵۷d	۵۲۳/۶ d	۱/۲۷۳ bc	۲۳/۳۳a	۷/۱۲۰bcd	۱/۱۱۰ b
N۲M۳	۰/۱۱۰۳ ab	۳۶/۳۷c	۵۶۴/۴ c	۱/۴۵۳ a	۲۲/۶۷ a	۷/۱۰۷ cd	۰/۸۸۶۷ d
N۳M۱	۰/۱۱۰۳ ab	۴۱/۲۰b	۶۸۱/۸ b	۱/۳۲۷ b	۲۳/۶۷a	۷/۱۰۰cd	۰/۹۹۳۳ c
N۳M۲	۰/۱۲۰۷a	۴۸/۶۰a	۷۶۸/۶ a	۱/۳۳۰ b	۲۳ a	۷ d	۰/۹۳۳۳ cd
N۳M۳	۰/۱۱۰۳ab	۴۸/۰۵a	۶۸۷/۳ b	۱/۳۲۷ b	۲۴/۳۳a	۷/۱۳۰bcd	۱/۳۲۳ a
LSD	۰/۰۱۷۳۱	۳/۹۹۶	۳۴/۹۶	۰/۰۵۴۷۴	۳/۰۱۹	۰/۱۲۲۴	۰/۰۷۷۴۱

در هر ستون و در هرگروه تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن ندارد

٤-٣-٢- فسفر خاک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی دار گردید (جدول ۴- ۸). حداکثر (۹۵/ ۴۵ میلی گرم در کیلوگرم) و حداقل (۲۱/۷۰ میلی گرم در کیلوگرم) غلظت فسفر قابل جذب خاک به ترتیب تحت تیمارهایی با کاربرد۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و شاهد بود. اثر ساده کودهای دامی با کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین (۳۷/۲۰ میلی گرم در کیلوگرم) غلظت را نسبت به تیمار شاهد ایجاد کرد (جدول ۴- ۹). مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین غلظت فسفر قابل جذب خاک (۴۸/۶۰ میلی گرم در کیلوگرم) مربوط به تیمار N۳M۲ (۶ کیلوگرم کود دامی برای هر درخت و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو شامل ۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می‌باشد که با تیمار N۳M۳ در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴- ۱۰). بنابراین حداکثر غلظت با کاربرد ۶ کیلوگرم کود دامی برای هر درخت و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی حاصل شد که ۶۱/۸۵ درصد نسبت به تیمار شاهد (۱۸/۵۴ درصد) روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۲۱). این نتایج بیانگر این مطلب است که افزودن ماده آلی سبب افزایش فسفر قابل استفاده و به تبع آن افزایش فسفر گیاه می شود. تاثیر کود دامی در افزایش فسفر گیاه بیشتر محسوس است که ناشی از بیشتر بودن میزان فسفر در ترکیب این کود است. مرجوی (۱۹۷۸) و برار و همکاران (۱۹۶۵) در این زمینه بر روی گندم به نتایج مشابهی دست یافت. محققین دیگری نیز افزایش فسفر قابل جذب در اثر مصرف کودهای دامی را گزارش کردند (دامودار و همکاران، ۲۰۰۰. آگاروال و همکاران، ۱۹۹۷). کوچکی (۱۳۷۷) کم بودن ماده آلی خاک قبل از اعمال تیمارها این است که فسفر موجود در خاک با کلوئیدهای خاک ترکیب شده و از دسترس گیاه خارج شود. سیکس و همکاران (۱۹۹۸) دریافتند که کودهای آلی موجب افزایش ظرفیت جذب فسفر می‌شوند. بنابراین کاربرد کودهای آلی موجب افزایش فراهمی فسفر خاک می شود (۳۴). کلارک و همکاران (۱۹۹۸) نیز مشاهده کردند فسفر محلول و پتاسیم قابل تبادل در خاک در نظامهای زراعی زیستی بر مبنای کود دامی افزایش می-یابد.



شکل۴- ۲۰ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر فسفر خاک

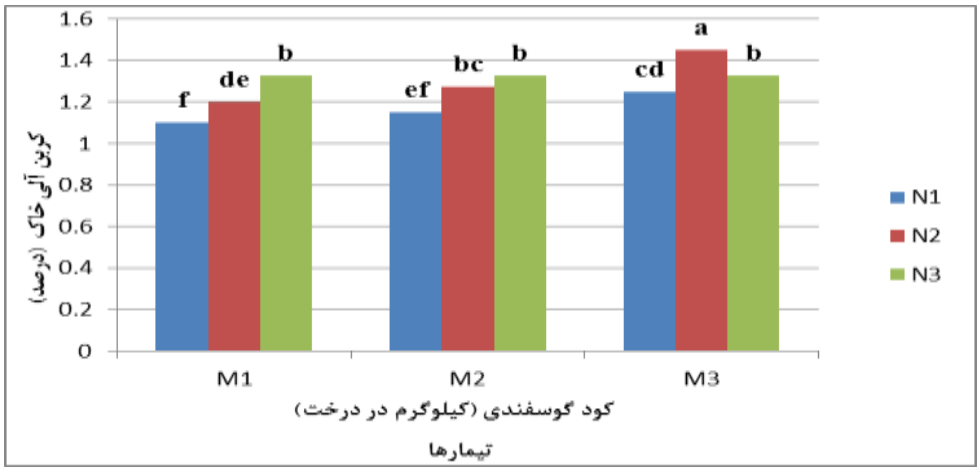
٤-٣-٣- پتاسیم خاک

همانطور که در جدول تجزیه واریانس مشهود است پتاسیم قابل جذب خاک از لحاظ آماری تحت تاثیر اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۴- ۸). بیشترین و کمترین غلظت پتاسیم قابل جذب خاک در اثر ساده کودهای شیمیایی به ترتیب تحت تیمارهای ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و شاهد برابر با ۷۱۲/۶ و ۴۴۶/۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. همچنین در اثر ساده کودهای دامی تحت تیمار ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین غلظت پتاسیم قابل جذب خاک حاصل گردید (جدول ۴- ۹). مقایسه میانگین اثرات متقابل در جدول (۴- ۱۰) نشان می‌دهد بیشترین غلظت پتاسیم قابل جذب خاک مربوط به تیمار N۳M۲ (۶ کیلوگرم برای هر درخت کود دامی و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) است. بنابراین بالاترین میزان جذب با کاربرد ۶ کیلوگرم برای هر درخت کود دامی و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی نتیجه شد که نسبت به تیمار شاهد با میانگین ۵۰ درصد جذب را افزایش داد (شکل ۴- ۲۲). در تحقیقاتی که تالار پشتی و همکاران (۱۳۸۸) انجام دادند افزایش پتاسیم قابل جذب در تیمار کودهای دامی نسبت به بدون کود و شیمیایی قابل مشاهده بود. گوش و همکاران (۲۰۰۴) نیز در تحقیقات خود بر روی اثر توام کودهای دامی و شیمیایی در سطوح مختلف کشت به نتایج مشابهی دست یافتند.

شکل ۴- ۲۱ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر پتاسیم قابل دسترس خاک

٤-٣-٤ کربن آلی خاک

مطابق با جدول تجزیه واریانس میزان کربن آلی خاک تحت تاثیر اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال خطای ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۴- ۸). حداکثر کربن آلی قابل جذب خاک (۱/۳۲ درصد) در اثر ساده کودهای شیمیایی تحت تیمار ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (-۱۱۰گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بود. بیشترین کربن آلی خاک تحت اثر ساده کودهای دامی با کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی با میانگین ۱/۳۴ درصد حاصل شد (جدول ۴- ۹). میزان کربن آلی قابل جذب خاک تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) برای تیمارهایی با مصرف ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی معنی دار گردید (جدول ۴- ۱۰). بنابراین بالاترین میزان جذب کربن آلی در خاک تحت اثر متقابل کودها نسبت به تیمار شاهد ۳۲ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۲۳). رسولی و همکاران (۱۳۸۷) دریافتند که ترکیبات آلی همه ویژگی‌های شیمیایی خاک را بهبود بخشیده است. به علاوه خاک تیمار شده با کود دامی حاوی مقادیر بیشتری از املاح محلول، نیتروژن کل، کربن آلی، فسفر، پتاسیم، آهن و منگنز قابل استفاده و مقادیر کمتری از عناصر سنگین می‌باشد. رضائی نژاد و همکاران (۱۳۷۹) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین دریافتند کودهای دامی از پتانسیل زیادی برخوردار بوده و از آنها می‌توان برای باروری خاک استفاده کرد. اضافه شدن کودهای آلی باعث افزایش ماده آلی خاک می‌شود. بسیاری از گزارشها نشان می‌دهد که این منجر به افزایش ظرفیت نگهداری آب، تخلخل، ظرفیت نفوذ، هدایت هیدرولیکی و تجمع پایدار آب و کاهش جرم مخصوص ظاهری می‌شود (هاینس،۱۹۹۸). محققان دیگر نیز افزایش کربن آلی خاک را در اثر مصرف کودهای آلی گزارش کردند. دامودار، ردی و همکاران (۲۰۰۰)، کانچی. کریمس و ساینگ (۲۰۰۱)، افزایش درصد کربن آلی خاک را در اثر مصرف کود دامی نسبت به تیمار شیمیایی گزارش کردند. همچنین کلارک و همکاران (۱۹۹۸) نیز افزایش کربن آلی خاک را در نظام زیستی در مقایسه با نظام‌های کم نهاده ی متداول گزارش کردند.



شکل۴- ۲۲ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی بر کربن آلی قابل جذب خاک

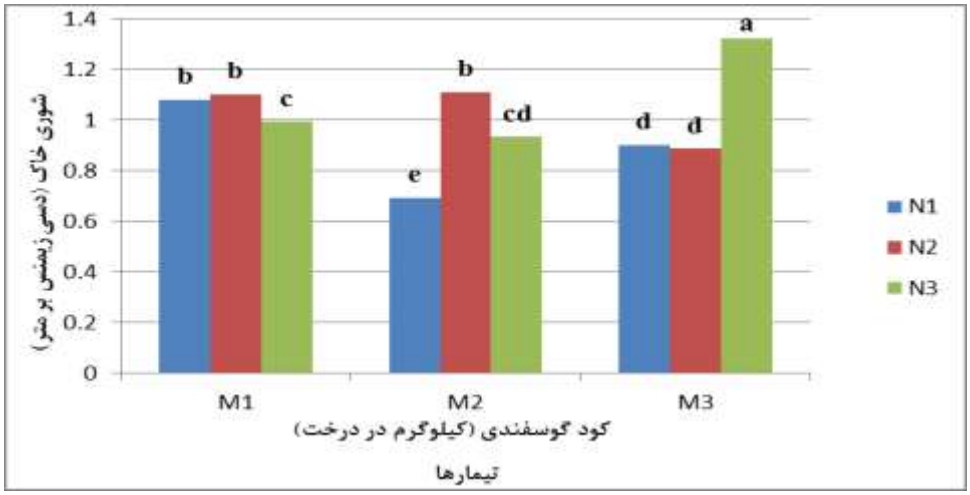
٤-٣-٥- کربنات کلسیم کل

نتایج جدول تجزیه واریانس (۴- ۸) نشان می‌دهد کربنات کلسیم کل خاک تحت تاثیر اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) معنی‌دار نگردید. اما در تحقیقی که تالار پشتی و همکاران (۱۳۸۸) انجام دادند مصرف کودهای آلی باعث افزایش CCE شد. اگرچه اختلاف این پارامتر بین تیمار NPK و بدن کود معنی دار نبود ولی با مصرف کودهای شیمیایی میزان CCE کاهش یافت.

٤-٣-٦ – هدایت الکتریکی (شوری) خاک

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که شوری خاک تحت تاثیر اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۴- ۸). بالاترین شوری خاک (۱/۰۸ دسی زیمنس بر متر) مربوط به کاربرد۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بود. در اثر ساده کودهای دامی با مصرف کود گوسفندی شوری کاهش پیدا کرد بنابراین بالاترین (۱/۰۵۸ دسی زیمنس بر متر) شوری مربوط به تیمار شاهد و کمترین (۱/۰۳۷ دسی زیمنس بر متر) شوری مربوط به کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود گوسفندی بود (جدول ۴- ۹). اثر متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) در جدول (۴- ۱۰) نشان می‌دهد حداکثر شوری تحت تیماری با کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات ، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی نتیجه شد. از آنجا که کمترین شوری تحت تیمارهایی

با کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات، ۳۰ گرم سوپر فسفات، ۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی بدست آمد مطابق با نتایج مقایسه میانگین شوری خاک نسبت به کمترین میزان، ۶۹/۹ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۲۴). طبق تحقیقات دهقانی و همکاران (۱۳۸۶) با افزایش شوری مقدار کربن آلی محلول کاهش یافت. در تمام خاکها اضافه کردن ماده آلی باعث افزایش معنی‌دار در مقدار کربن آلی خاک و روی محلول شد در تحقیقی دیگر محمدی و همکاران (۱۳۹۲) دریافتند کودهای دامی با کاهش خسارت ناشی از شوری باعث افزایش عناصر مغذی خاک می‌شوند. ورنر (۱۹۹۷) مشاهده کرد که EC به طور نسبی در نظام زیستی پایدار می‌ماند و نشان‌دهنده این است که کودهای آلی نمی توانند موجب افزایش شوری شوند.

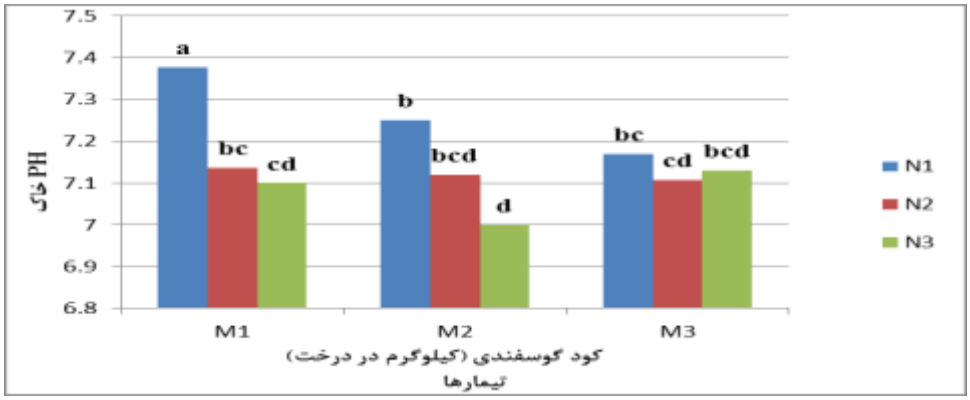


شکل۴- ۲۳ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر شوری خاک

٤-۳-۷- pH خاک

مطابق با جدول تجزیه واریانس pH خاک تحت تاثیر اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۴- ۸). حداکثر (۷/۲۶) و حداقل (۷/۰۷) pH خاک به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) می باشد. کمترین (۷/۱۳) pH خاک در اثر ساده کودهای دامی مربوط به کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی می باشد (جدول ۴- ۹). مقایسه میانگین اثرات متقابل

نشان می دهد کمترین pH (۷) خاک در تیمار N۳M۲ با کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات تریپل، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم کود دامی بدست آمد که با تیمارهای N۲M۲, N۲M۳, N۳M۱, N۳M۳ در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۴- ۱۰) . این در حالی است که بیشترین pH (۷/۳۷) خاک مربوط به تیمار شاهد بود و اعمال کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) pH خاک را ۵/۱۱ درصد کاهش داده است (شکل ۴- ۲۵). اضافه کردن کودهای آلی یا دامی و همچنین قدرت بافری بالای خاکهای آهکی می تواند باعث کاهش pH اولیه خاک شود. پایین آمدن pH در خاکهای آهکی حتی به مقدار کم و موقت اثرات مثبتی بر قابلیت جذب عناصر غذایی به ویژه فسفر، آهن، روی و منگنز دارد (ملکوتی، ۱۳۷۴. محمدی نیا، ۱۳۷۳). تحقیقات جوان و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد که کودهای دامی می‌توانند pH خاک را اصلاح کنند و فسفر و پتاسیم گیاه را افزایش دهند. اقبال (۲۰۰۲) بیان کرد کودهای شیمیایی از جمله کودهای آمونیومیpH خاک را کاهش می‌دهند به طوری که ۲۵٪ از کربن از کود به کار رفته و ۳۶٪ کربن از کمپوست استفاده شده بود. در تحقیقی که ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۴) انجام دادند استفاده از کودهای گوگردی جهت کاهش pH همراه با مواد آلی باعث افزایش عناصر ریز مغذی و افزایش کیفیت محصولات کشاورزی شد. کوپرباند (۲۰۰۲) گزارش کرد مواد آلی قادرند تغییرات زیاد در pH خاک را تعدیل کنند. مواد آلی با گرفتن یا رها کردن +H در خاک pH خاک را تعدیل می کنند. در نتیجه قادر خواهد بود که آن را در حالت خنثی یا مناسب برای رشد یک محصول خاص نگه دارد. افزودن ماده آلی به خاک باعث می‌شود که یونهای موجود در خاک به سمت ماده آلی کشیده شود و در آنجه به دام بیافتد و به فرم مورد استفاده گیاه درآید. در صورتی که در خاک با ماده آلی کم گیاه با کمبود یا زیادی یک یون مواجه می‌شود.

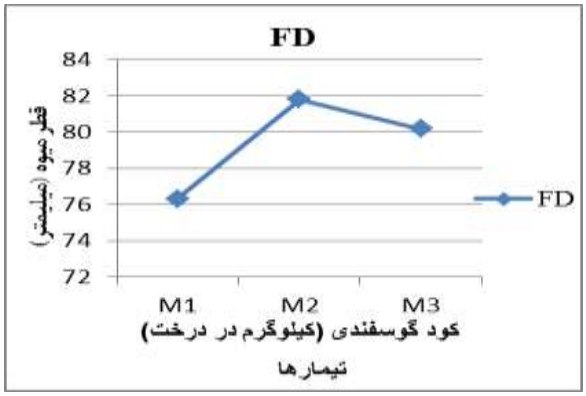


شکل۴- ۲۴ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی گوسفندی) بر PH خاک

۴-۴ تاثیر کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر روی خصوصیات ظاهری و رشد رویشی تامسون

٤-٤-١- قطر میوه تامسون

نتایج تجزیه واریانس نشان داد قطر میوه از نظر آماری تنها تحت تاثیر کودهای دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۵٪ معنی دار گردید (جدول ۴- ۱۱). حداکثر قطر میوه (۸۱/۸۱ میلیمتر) در اثر ساده کودهای دامی با مصرف ۶ کیلوگرم کود دامی حاصل شد (جدول ۴- ۱۲). همانطور که در شکل (۴- ۲۶) مشهود است مصرف بیش از حد کودهای دامی باعث کاهش قطر تامسون شد. همچنین اثر تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی نیز تاثیری بر افزایش قطر میوه نداشت. حتی باعث کوچک شدن قطر میوه شد. در واقع کوچک شدن میوه‌ها در این تیمار می‌تواند ناشی از افزایش عملکرد در این سطح باشد که منجر به ریز شدن میوه شده است. در بررسی کاربرد کودهای شیمیایی بر عملکرد و قطر میوه درختان پرتقال، کوآگیو همکاران (۲۰۱۱) با کاربرد صفر تا ۳۰۰ کیلوگرم K_2O در هکتار مشاهده کردند که حداکثر اندازه میوه با کاربرد ۲۸۲ کیلوگرم K_2O در هکتار حاصل شد.



شکل ۴- ۲۵- اثرات ساده کودهای دامی (گوسفندی) بر قطر میوه

M۱: ۰ کیلوگرم کود گوسفندی

M۲: ۶ کیلوگرم کود گوسفندی

M۳: ۱۲ کیلوگرم کود گوسفندی

جدول۴- ۱۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی با تأثیر کود شیمیایی و دامی (گوسفندی)

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر میوه	رشد بهاره	رشد تابستانه	وزن متوسط	حجم عصاره میوه	عملکرد
کود شیمیایی	۲	۱۰/۹۹۲^{ns}	۳۳/۹۴۰**	۲۷/۹۸۰**	۶۳/۴۴۴ ^{ns}	۷/۳۵۴*	۹۳**
کود دامی (گوسفندی)	۲	۲۳۹/۷۱*	۲/۲۱۶^{ns}	۸/۲۵۷ ^{ns}	۱۷۰۶/۷۷۸**	۵/۶۶۳^{ns}	۴۵/۵۵۱**
کودشیمیایی × کود دامی	۴	۱۷/۷۱۵^{ns}	۲۴/۴۹۳**	۹/۸۰۳*	۱۱۵/۸۸۹ ^{ns}	۱۵/۱۷۴**	۲۸/۷۱۸**
خطا	۱۶	۱۴/۵۰۱	۲/۱۸۹	۳/۳۹۱	۲۵۸/۹۴۴	۲/۰۶۱	۴/۹۶۰
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۷۹	۵/۷۱	۷/۱۲	۶/۱۸	۲/۰۶	۷/۲۸

** و*و n.s به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ در صد وغیر معنی دار بودن می باشد

جدول ۴- ۱۲ مقایسه میانگین اثرات ساده کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر روی صفات مورد بررسی

تیمارها	قطر میوه (میلیمتر)	رشد بهاره (سانتی‌متر)	رشد تابستانه (سانتی متر)	وزن متوسط میوه (گرم)	حجم عصاره میوه (میلی-لیتر)	عملکرد (کیلوگرم در درخت)
کود شمیایی (درصد)						
۰	۸۰/۵۷a	۲۳/۸۳b	۲۳/۹۲b	۲۵۸a	۷۰/۷۱a	۲۸/۷۸b
۳۰	۷۹/۳۶a	۲۶/۲۸a	۲۶/۳۶a	۲۶۳/۲۰a	۶۹/۶۹b	۲۷/۱۱b
۶۰	۷۸/۳۷ a	۲۷/۶۷a	۲۷/۳۵a	a۲۵۹/۸۰	۶۸/۹۱ab	۳۳/۳۳a
کود دامی (گوسفندی)						
۰ کیلوگرم	۷۶/۳۳b	۲۵/۳۵a	۲۴/۷۸a	۲۴۹/۳b	۶۹/۶۹ab	۲۷/۸۳b
۶ کیلوگرم	۸۱/۸۱a	۲۶/۲۱a	۲۶/۵۴a	۲۷۵/۸۰a	۷۰/۶۰ a	۳۰/ ۶۱a
۱۲ کیلوگرم	۸۰/۱۷a	۲۶/۲۱a	۲۶/۳۱a	۲۵۵/۹۰b	۶۹/۰۲ b	۳۰/۷۸a
LSD	۳/۸۰۵	۱/۴۷۹	۱/۸۴۰	۱۶/۰۸	۱/۴۳۵	۲/۲۲۶

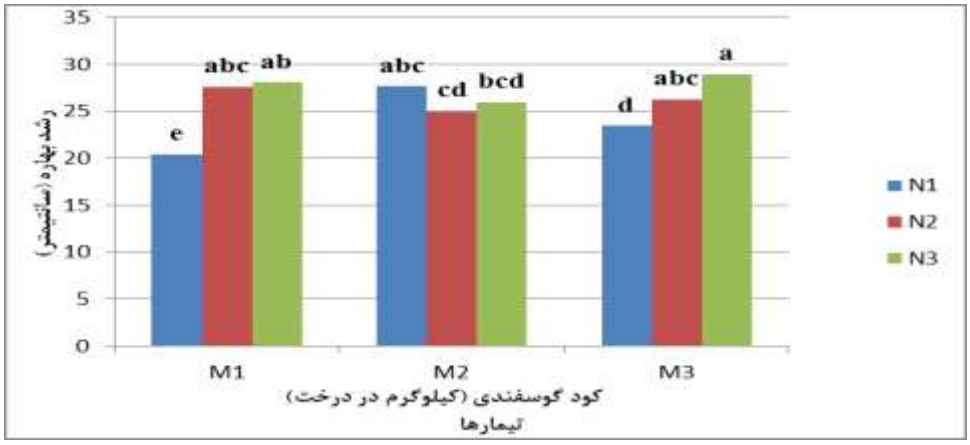
جدول۴- ۱۳: مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر روی صفات مورد بررسی

تیمارها	قطر میوه (میلیمتر)	رشد بهاره (سانتی‌متر)	رشد تابستانه (سانتی متر)	وزن متوسط میوه (گرم)	حجم عصاره میوه (میلی-لیتر)	عملکرد (کیلوگرم در درخت)
N۱M۱	۷۷/۶۸ ab	۲۰/۴۳e	۲۲/۷۰ c	۲۴۳ c	۷۰ abcd	۲۳/۱۷e
N۱M۲	۸۱ a	۲۷/۶۳abc	۲۵/۹۳ abc	۲۶۰/۳ abc	۷۰/۹۳ abc	۳۱/۵۰ bc
N۱M۳	۸۳/۰۵ a	۲۳/۴۴d	۲۳/۱۳ c	۲۷۰/۷ abc	۷۱/۲۱ab	۳۱/۶۷ bc
N۲M۱	۷۸/۵۸ ab	۲۷/۵۷abc	۲۴/۰۳ bc	۲۵۶/۷abc	۷۱/۹۳ a	۲۷/۶۷ cd
N۲M۲	۸۰/۲۲ a	۲۵/۰۴cd	۲۷/۸۷ a	۲۵۱/۳abc	۶۸/۶۷ bcde	۲۴/۵۰de
N۲M۳	۷۹/۲۸ ab	۲۶/۲۳abc	۲۷/۱۷ ab	۲۸۱/۷a	۶۸/۴۷ cde	۲۹/۱۷ bc
N۳M۱	۷۲/۷۲ b	۲۸/۰۷ab	۲۷/۶۰a	۲۴۸/۳ bc	۶۷/۱۳e	۳۲/۶۷ ab
N۳M۲	۸۳/۱۰a	۲۵/۹۷bcd	۲۵/۸۱abc	۲۷۵ ab	۷۲/۱۳a	۳۵/۸۳a
N۳M۳	۷۹/۲۸ ab	۲۸/۹۷a	۲۸/۶۳a	۲۵۶abc	۶۷/۴۷de	۳۱/۵۰bc
LSD	۶/۵۹۱	۲/۵۶۱	۳/۱۸۷	۲۷/۸۵	۲/۴۸۵	۳/۸۵۵

در هر ستون و در هرگروه تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چند دامنه ای دانکن ندارد

۴ -۴-۲ رشد بهاره

نتایج تجزیه واریانس (جدول۴- ۱۱) نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) بر رشد بهاره درختان تامسون در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی داری ایجاد کرد. مقایسه میانگین‌ها در (جدول۴- ۱۲) نشان داد که با مصرف ۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) بیشترین رشد بهاره حاصل شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد حداکثر (۲۸/۹۷ سانتی متر) رشد بهاره تحت تیماری با کاربرد۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی بدست آمد. که با تیمارهای N^1M^2, N^2M^1, N^2M^3, N^3M^1 در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۴-۱۳). بالاترین رشد بهاره با مصرف بیشترین کود شیمیایی و دامی نتیجه شد که نسبت به تیمار شاهد (۲۰/۴۳ سانتی متر) ۴۱/۸ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۲۷). این با گزارشات لای و همکاران (۲۰۱۵)، اکبری و همکاران (۲۰۰۵) به ترتیب بر روی پرتقال و ذرت مطابقت دارد.

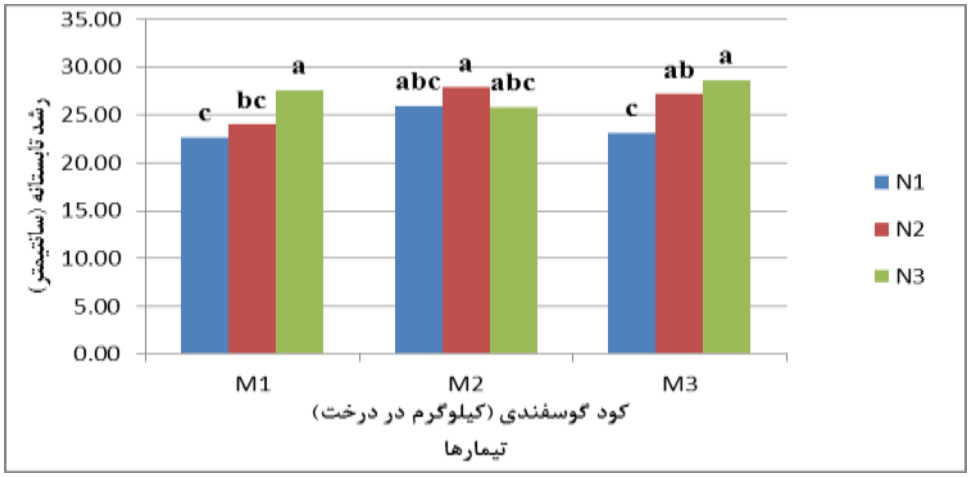


شکل۴- ۲۶ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر رشد بهاره مرکبات (تامسون ناول)

۴-۴-۳ رشد تابستانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۴- ۱۱) نشان داد که اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) بر رشد تابستانه مرکبات (تامسون ناول) در سطح احتمال ۱ و۵ درصد تفاوت معنی‌داری ایجاد کردند. مقایسه

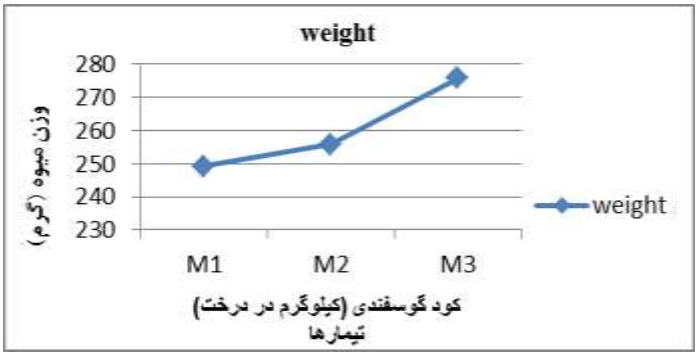
میانگین اثرات ساده در (جدول۴- ۱۲) نشان داد تیماری با مصرف ۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) حداکثر (۲۷/۳۵ سانتی متر) رشد تابستانه را داشت. بیشترین (۲۸/۶۳ سانتی متر) رشد تابستانه تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی × دامی (گوسفندی) با کاربرد ۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات، ۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی حاصل شد که با تیمارهای N_1M_2, N_2M_2, N_2M_3, N_3M_1, N_3M_2 در یک گروه آماری قرار دارند. (جدول ۴- ۱۳). مطابق با نتایج حداکثر رشد تابستانه با کاربرد ۶۰ درصد کودهای شیمیایی و ۱۲ کیلوگرم کود دامی نسبت به تیمار شاهد که هیچ کودی دریافت نکرد، ۲۶/۱ درصد روند افزایشی داشت (شکل ۴- ۲۸). این با گزارشات لای و همکاران (۲۰۱۵)، اکبری و همکاران (۲۰۰۵) به ترتیب بر روی پرتقال و ذرت مطابقت دارد.



شکل۴- ۲۸ اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر رشد تابستانه مرکبات (تامسون نا

۴-۴-۴ وزن متوسط میوه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن میوه از نظر آماری فقط تحت تاثیر سطوح مختلف کودهای دامی در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۴- ۱۱). حداکثر وزن میوه (۲۷۵/۸ گرم) تحت تیماری با کاربرد ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) و حداقل آن (۲۴۹/۳ گرم) در تیمار شاهد حاصل شد (جدول ۴- ۱۲). این در حالی است که اثر ساده کودهای شیمیایی و اثر تلفیقی کودها تاثیر چندانی بر روی وزن میوه نداشت. در پژوهش انجام شده بر روی کیوی، با کاربرد کودهای شیمیایی از جمله پتاسیم اثر اندکی بر متوسط وزن هر میوه حاصل شد (اسمیت و همکاران، ۱۹۸۷). این نتایج با گزارشات (آچیلا و همکاران، ۲۰۰۵؛ مرادی و عبادی، ۱۳۹۰ و کوآگیو و همکاران، ۲۰۱۱) بر روی وزن میوه پرتقال و گلابی (تیان و همکاران، ۲۰۰۷) مطابقت دارد.

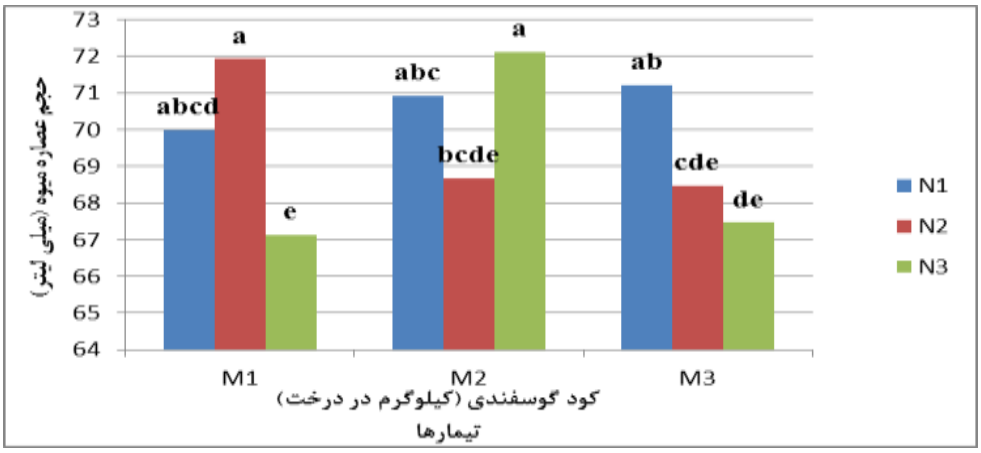


شکل ۴- ۲۸ اثرات ساده کودهای دامی (گوسفندی) بر وزن میوه

۴-۴-۵ حجم عصاره میوه

همان طور که در جدول تجزیه واریانس (۴- ۱۱) مشهود است حجم عصاره میوه تحت تاثیر اثر ساده کودهای شیمیایی و اثر متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار گردید. بیشترین حجم عصاره میوه (۷۱/ ۷۰ میلی‌لیتر) با مصرف ۶ کیلوگرم کود دامی حاصل شد که با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت و کمترین (۶۸/۹۱ میلی‌لیتر) عصاره میوه با افزایش کودهای دامی به ۱۲ کیلوگرم نتیجه شد (۴- ۱۲). حداکثر (۷۲/۱۳ میلی‌لیتر) حجم عصاره میوه تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی و دامی برای تیماری با مصرف ۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو(۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات،۴۰

گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم کود دامی ایجاد شد که با تیمارهای N۱M۱, N۱M۲, N۱M۳, N۲M۱ در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۴- ۱۳). بالاترین حجم عصاره میوه مربوط به تیمارهایی بود که کودهای شیمیایی و دامی بیشتری مصرف کردند این نشان می‌دهد کودهای دامی یا شیمیایی به تنهایی تاثیر چندانی در افزایش حجم عصاره میوه نداشتند و حتی کودهای دامی یا شیمیایی حجم را کاهش دادند، ولی تلفیق این دو عاملی حجم آب میوه را افزایش داد (شکل۴- ۳۰). این نتایج با گزارشات (آچیلا و همکاران، ۲۰۰۵) بر روی پرتقال مطابقت دارد.



شکل ۴- ۲۹- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر میزان حجم آب میوه

۴-۴-۶ عملکرد میوه

همان طور که در جدول تجزیه واریانس مشهود است عملکرد میوه تحت تاثیر اثرات ساده و متقابل کودهای شیمیایی× دامی (گوسفندی) در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار گردید (جدول ۴- ۱۱). حداکثر(۳۳/۳۳ کیلوگرم در درخت) عملکرد تحت تیمار ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) حاصل شد و در اثر ساده کودهای دامی بیشترین (۳۲/۲۲ کیلوگرم در درخت) عملکرد مربوط به مصرف ۶ کیلوگرم کود دامی بود (جدول ۴- ۱۲). حداکثر (۳۵/۸۳ کیلوگرم در درخت) عملکرد میوه تحت اثر متقابل کودهای شیمیایی و دامی تحت تیماری با کاربرد ۶۰ درصد کودهای شیمیایی ماکرو (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم کود دامی ایجاد شد که با تیمار N۳M۱ در یک گروه قرار گرفت (۴- ۱۳). بنابراین بالاترین عملکرد در تیماری بوده که بیشترین سطوح کودها را دریافت کرد و نسبت به تیمار عدم کوددهی ۴۵/۶ درصد روند افزایشی داشت (شکل۴- ۳۱) . افزایش عملکرد در کاربرد توام کودهای شیمیایی و دامی را می‌توان

به بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی، حاصلخیزی خاک و قابل دسترس بودن عناصر نسبت داد. نتایج این آزمایش با تحقیقات سایر محققان مطابقت دارد (هلنویی، ۱۹۹۰. حسینی، ۲۰۰۳). در بررسی کاربرد کودهای شیمیایی بر عملکرد و قطر میوه درختان پرتقال، کوآگیو و همکاران (۲۰۱۱) نیز به نتایج مشابهی رسیدند. در مطالعات لو و همکاران (۲۰۰۱) نیز با کاربرد مقادیر مختلف پتاسیم (صفر، ۱۲۵، ۲۵۰ و ۳۷۵ کیلوگرم K_2O در هکتار) به صورت سولفات پتاسیم مشاهده شد که بیشترین عملکرد میوه پرتقال با استفاده از ۲۵۰ کیلوگرم K_2O در هکتار به دست آمد. بر این اساس گزارش شده که کاربرد متعادل کود NPK به اضافه کود دامی می‌تواند تولید، وضعیت تغذیه گیاه، کیفیت میوه، افزایش ویتامین C و کل قند محلول مرکبات را افزایش دهد. استفاده بیش از حد کود نمی‌تواند عملکرد را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد و اثر منفی در سود خالص دارد (لای و همکاران، ۲۰۱۱). بنابر تحقیقات کوب و همکاران (۲۰۰۳) و اکبری و همکاران (۲۰۰۵) بر روی افزایش عملکرد دانه ذرت به نظر می‌رسد که همسو با افزایش مقادیر کودهای NPK، به واسطه دسترسی بیشتر گیاه به عناصر غذایی در زمان حداکثر جذب باشد، زیرا در این زمان معدنی شدن مواد آلی خاک به تنهایی نمی‌تواند نیازهای غذایی گیاه را به طور کامل برطرف سازد سایر محققان نیز افزایش عملکرد ذرت را با افزایش مصرف کودهای شیمیایی NPK مورد تایید قرار دادند. مجیدیان و همکاران (۱۳۸۷) با انجام آزمایش بر روی ذرت اعلام کردند که مصرف کود نیتروژنی به صورت تلفیقی (شیمیایی و دامی) عملکرد دانه را افزایش می‌دهد. آیولا و ماکینده (۲۰۰۷) نیز در بررسی اثر کودهای دامی و شیمیایی NPK بر عملکرد محصولات ذرت، کاساوا و خربزه تحت سیستم‌های مختلف کشت نشان دادند که بالاترین میزان شاخص برداشت ذرت از تیمار تلفیق کودهای دامی با کود شیمیایی حاصل می‌شود. ملکوتی و طباطبایی در سال ۱۳۷۵ گزارش نمودند که افزایش عملکرد گندم علاوه بر رقم پر محصول و مدیریت بهینه نیاز به استفاده مداوم از کودهای دامی دارد. اقبال و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند که کاربرد یک یا دو ساله کود دامی می‌تواند باعث افزایش عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد گردد که دلیل آن را بهبود وضعیت عناصر غذایی و اسیدیته خاک دانستند. در مطالعات گوناگون مصرف کودهای آلی افزایش عملکرد در آفتابگردان (لاوادو و همکاران،۲۰۰۶)، برنج (اقبال و همکاران، ۱۹۹۹)، چغندرقند (مرجوی و جهاداکبر، ۲۰۰۲) و گندم (الماسیان و همکاران، ۲۰۰۶) را در پی داشته است. مصرف کود دامی تاثیر مثبت و معنی‌داری بر تعداد دانه در هر بوته زیره داشته است (ناصر پوریزدی، ۱۳۷۰). اولسن و همکاران (۲۰۰۹) با آزمایش تاثیر کود دامی بر روی غلات زمستانه به این نتیجه رسیدند که کود دامی باعث افزایش قابل توجه عملکرد جو می‌شود. همچنین میر لوحی و همکاران در یک بررسی چند ساله در مورد اثر تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد جو گزارش کردند که کاربرد کود آلی باعث بهبود کلیه صفات و در نهایت عملکرد بیشتر می‌گردد. نتایج تحقیقات باتاگلیا و همکاران نشان داد که تولید نسبتا زیاد درختان مرکبات به

دلیل رها سازی کند عناصر از کودها با مدیریت صحیح این تیمارها بود. هورنوک (۱۹۸۰) نشان داد که کودهای شیمیایی تنها در رشد رویشی و افزایش تولید موثر هستند. حسین (۱۹۹۵) به نتایج مشابهی رسید. پارکاسا (۱۹۹۷) دریافت که کاربرد کودهای آلی باعث افزایش عملکرد و بازده می‌شود. خالد و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که تیمارهایی با ترکیبات آلی بیشتر، منجر به افزایش قابل توجهی در رشد و عمکرد شدند. زنگ و برون (۲۰۰۱) در آزمایشی بیان کردند که کاربرد پتاسیم سالانه بیش از ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار محصول پسته را کاهش داد که دلیل این کاهش معلوم نیست ولی کاربرد کمتر از ۲۲۰ کیلوگرم در هکتار درصد خندانی را افزایش داد. همچنین این نتایج ممکن است به دلیل کاهش غلظت منیزیم و کلسیم باشد که توسط برون (۱۹۹۳) نیز گزارش شده است که با پتاسیم رابطه آنتاگونیسمی دارد و میزان پتاسیم بالا جذب آنها را کاهش می‌دهد. سوزوک و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی اثر سطوح و اشکال مختلف کودها از جمله سولفات پتاسیم بر عملکرد سیب به این نتیجه رسیدند که مقادیر مختلف پتاسیم تفاوت قابل‌توجهی در عملکرد درختان سیب ایجاد نکرد. گزارش شده است که اثرات نیتروژن روی عملکرد و اندازه میوه‌ها متاثر از گلدهی و نشست میوه ها می‌باشد. اگر گلدهی و نشست میوه ها به نسبت بالایی در مقایسه با رشد رویشی افزایش پیدا کند ، در نتیجه کاربرد نیتروژن می‌تواند باعث کاهش اندازه میوه‌ها شود. همچنین افزایش در تعداد میوه ها در صورت کاهش نیافتن چشمگیر اندازه میوه‌ها می‌تواند منجر به افزایش عملکرد شود (بویونتون و ابرلی، ۱۹۶۶). در سیب گزارش شده است که با کاربرد موادآلی به صورت کود دامی، عملکرد و میانگین وزنی میوه ها به طور معنی‌داری افزایش یافته است (امیری و فلاحی، ۲۰۰۹). همچنین عملکرد و تعداد میوه با کاربرد کود دامی در انجیر (لئونل و تچیو، ۲۰۰۹) و گریپ فروت (الحسن و همکاران، ۲۰۰۶) به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفته است. اما اگر تاثیری بر ویژگی های مورد نظر نداشته باشد می‌تواند ناشی از ناکافی بودن مقدار کود دامی بکار رفته باشد و یا اینکه زمان بیشتری برای تاثیر کود دامی بر این ویژگی ها لازم است. در مطالعات گوناگون، مصرف کودهای آلی افزایش عملکرد در آفتابگردان (لاوادو، ۲۰۰۶)، گندم (الماسیان و همکاران، ۱۳۸۵)، برنج (اقبال و پاور، ۱۹۹۹، چغندرقند (مرجوی و همکاران، ۱۳۸۱) را در پی داشته است.

شکل ۴- ۳۰- اثرات متقابل کودهای شیمیایی و دامی (گوسفندی) بر عملکرد مرکبات (تامسون ناول)

۴-۴-۷- همبستگی صفات ظاهری میوه مرکبات (تامسون ناول)

نتایج همبستگی صفات جدول (۴- ۱۴) نشان داد بین قطر میوه، وزن، حجم آب و عملکرد میوه تامسون (ناول) همبستگی معنی داری وجود دارد. به طوری‌که وزن میوه تامسون بیشترین همبستگی (** ۰/۵۰۹) با قطر میوه داشت. حجم عصاره میوه نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری (* ۰/۳۸۷) با قطر میوه برقرار کرد اما با وزن میوه ضریب همبستگی معنی‌دار نگردید. عملکرد میوه با قطر ، وزن و حجم آب میوه همبستگی معنی‌داری نداشت. افشار محمدیان (۱۳۸۶) نیز در گزارشات خود چنین نتیجه گرفت که برای دست یابی به حداکثر عملکرد مقدار کافی کودها استفاده شود اما بسیاری از خصوصیات کیفی میوه با استفاده بیش از اندازه از کودها کمتر از مقدار حداکثر می شوند.

جدول ۴- ۱۴- ماتریس ضرایب همبستگی میان صفات مختلف اندازه‌گیری شده در مرکبات (تامسون ناول)

	تیمار	قطر میوه	وزن میوه	حجم آب میوه	عملکرد
N	قطر میوه	۱			
	وزن میوه	۰/۵۰۹**	۱		
	حجم آب میوه	۰/۳۸۷*	۰/۱۱۸^{ns}	۱	
s	عملکرد	۰/۰۲۳^{ns}	۰/۳۱۵^{ns}	-۰/۰۹۵^{ns}	۱

، ** و * : به ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۵- ۱- نتیجه گیری کلی

حداکثر جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم برگ و همچنین ویتامین C، اسیدیته قابل تیتراسیون میوه ، وزن متوسط، حجم عصاره و عملکرد میوه در تیمار کاربرد تلفیقی ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم

سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم کود دامی بدست آمد ولی بر میزان کل مواد جامد محلول تفاوت معنی داری ایجاد نکرد. .

در تیمار تلفیقی کاربرد ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین غلظت کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی گوگرد در عصاره و برگ ایجاد شد. این در حالی بود که اعمال تیمارهای کودی مختلف بر جذب مس میوه تفاوت معنی داری ایجاد نکرد.

کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی بیشترین میزان pH و پتاسیم میوه را ایجاد کرد.

حداکثر رشد بهاره و تابستانه درختان تامسون با کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) حاصل شد ولی بر روی قطر میوه تامسون تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد .

کاربرد تلفیقی ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی شیمیایی (۱۱۰ گرم آمونیوم سولفات،۶۰ گرم سوپر فسفات، ۴۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۶ کیلوگرم کود دامی (گوسفندی) بر روی عملکرد تاثیر گذاشته و آن را به ۳۵/۸۳ کیلوگرم در درخت نسبت به شاهد که هیچ کودی دریافت نکرد رسانده است.

حداکثر نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل جذب و pH خاک با کاربرد ۶۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو و ۶ کیلوگرم کود دامی حاصل شد.

حداکثر کربن آلی و حداقل شوری خاک در تلفیق ۳۰ درصد از کودهای شیمیایی ماکرو (۵۵ گرم آمونیوم سولفات،۳۰ گرم سوپر فسفات،۲۰ گرم سولفات پتاسیم برای هر درخت) و ۱۲ کیلوگرم کود دامی حاصل شد.

۵-۲- پیشنهادات

۱-این پژوهش در مناطق دیگر با خصوصیات خاک متفاوت نیز انجام شود.

۲- از منابع و مقادیر مختلف کودهای شیمیایی و دامی به عنوان عوامل مورد مطالعه استفاده شود.

۳- به علت پایین بودن کربن آلی منطقه مورد مطالعه علاوه بر کود دامی (گوسفندی) استفاده از انواع کمپوست می‌تواند از دیگر موارد توصیه باشد.

۴- آزمون های تلفیقی کودهای شیمیایی و دامی علاوه بر تامسون (ناول) بر روی انواع مرکبات اجرا گردد.

۵- استفاده از کودهای دامی در راستای کاهش مصرف کودهای شیمیایی، بهبود کیفیت مرکبات و حفظ محیط زیست به کشاورزان توصیه می‌گردد.

منابع

منابع مورد استفاده

۱- ابراهیم پور. کاسمانی.م .و فروغی. فرح. ۱۳۸۱. علوم و مدیریت خاک (ترجمه)، جلد۲، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- ابراهیمی، ی. ۱۳۵۹. سیر تکاملی مرکبات در ایران. نشریه شمار یک موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، ایران.

۳- ابراهیمی، یونس. ۱۳۶۳. درسنامه مرکبات. دانشگاه تربیت مدرس.

۴- ابراهیمی س، ح ع بهرامی و م ج ملکوتی. ۱۳۸۴. نقش مواد آلی در اصلاح خصوصیات شیمیایی و بیولوژیکی خاکهای آهکی کشور. نشریه‌های فنی شماره ۳۰۲، ۴۰۱ ، ۴۰۴ ، ۴۴۸ و ۴۴۹. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا. تهران، ایران.

۵-آروین, م. ج., م. ح. بناکار. ۱۳۸۱. اثر تنظیم کننده های رشد بر گلدهی و برخی صفات پیاز خوراکی . جلد دوم. شماره اول. ۵۹-۶۷ صفحه.

۶- دهقانی ا، فتوت ا، حق‌نیا غ، کشاورز پ. ۱۳۸۶. تأثیر شوری و کود گاوی بر غلظت و توزیع گونه‌های روی در محلول خاک . مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه اصفهان. شماره (۴۱) ۱۱. ۶۱-۵۳.

۷- احمدیان. ا. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر دفعات آبیاری و کود دامی بر عملکرد کمی و کیفی زیره. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی زابل.

۸- افشار محمدیان م. و علی اکبر ع. (۱۳۸۶). مقایسه مقدار املاح و ویتامین‌های ارقام آبوت، برونو، هایوارد و مونتی میوه کیوی ایران و مقایسه ویتامین‌های این ارقام با میوه پرتقال تامسون ناول. مجله زیست شناسی ایران، ۲۰(۲): ۱۷۱-۱۶۴.

۹- اکبری نیا ا. ۱۳۸۲. بررسی عملکرد و ماده موثر زنیان در سیستم های کشاورزی متداول، ارگانیک و تلفیقی. پایان نامه دکترای زراعت (گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی)، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۰-اکرم حلاج‌نیا ، غلامحسین حق‌نیا ، امیر فتوت ، رضا خراسانی . ۱۳۸۵. تأثیر ماده آلی بر فراهمی فسفر در خاک‌های آهکی. مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه صنعتی اصفهان. جلد ۴. شماره ۱۰۱۳۳-۱۲۱.

۱۱- الماسیان، ف.، آستایی، آ. و نصیری محلاتی، م. (۱۳۸۵). بررسی اثر مصرف شیرابه و کمپوست بر عملکرد و اجزا عملکرد گندم. مجله بیابان. جلد ۱. شماره ۱۱. صفحات ۴۴۷-۴۴۲.

۱۲- امیدی ح.، نقدی آبادی ح. ع.، گلزاد ع.، ترابی ح. و فتوکیان م.ح. ۱۳۸۸. تاثیر کود شیمیایی و زیستی نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی زعفران. فصلنامه گیاهان دارویی، جلد ۸، شماره ۲، صفحات ۸۱ تا ۹۰.

۱۳- بابائیان، م. اسماعیلیان، ی. قنبری، ا. احمدیان، ا. ۱۳۸۸. اثر نسبت های مختلف کودهای دامی و شیمیایی و تنش خشکی انتهای فصل رشد بر خصوصیات کمی و کیفی جو. سال سوم. شماره ۱۲. دانشگاه آزاد اسلامی. تبریز.

۱۴- بای بوردی ا. و ملکوتی م ج.۱۳۸۶. بررسی تاثیر منابع مختلف کود آلی (کود دامی،کمپوست،ورمی کمپوست) بر کمیت و کیفیت پیاز قرمز آذر شهردر دو منطقه بناب و خسرو شهر. علوم خاک و آب ، جلد۲۱، شماره ۱، صفحات ۳۳ تا ۴۳.

۱۵- بیگدلی ا. و صدیقی ح.۱۳۸۷. بررسی وضعیت پایداری مزارع گندم(مطالعه موردی مددکاران ترویجی استان قزوین) اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد۳۹، شماره ۲، صفحات ۷۷ تا ۸۶).

۱۶- توحیدلو ق. ۱۳۸۰. گزارش پژوهشی سالانه بخش تحقیقات به زراعی موسسه تحقیقات چغندرقند، ۱۱۴.

۱۷- حق نیا،غ. و ع. ر. کوچکی. ۱۳۸۰. استفاده از کودهای آلی در تولید پایدار چند گیاه زراعی. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران. صفحه ۲۱-۲۰.

۱۸- خندان ا.۱۳۸۳. تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات شیمیایی-فیزیکی خاک و گیاه دارویی اسفرزه. پیان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی. دانشگاه فردوسی مشهد

۱۹- خوئی، س. ۱۳۷۱. اصول تغذیه مرکبات. انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.

۲۰- خوئی، سلطنت،۱۳۶۴، تاثیر کودهای شیمیایی در کیفیت میوه مرکبات، مجموعه مقالات مرکبات سمینار مرکبات بندرعباس، سازمان ترویج کشاورزی

۲۱- خوئی،سلطنت.۱۳۷۱.اصول تغذیه مرکبات.سازمان ترویج کشاورزی

۲۲- دانشی، نایب، ۱۳۷۸. گزارش نهایی بررسی اثرات گوگرد در قابلیت جذب عناصر کم مصرف با یا بدون کود دامی. مرکز تحقیقات کشاورزی استان زنجان. سازمان تحقیقات. آموزش و ترویج کشاورزی.

۲۳- دیالمی، حجت و عبدالحمید محبی. ۱۳۸۹. اثر کاربرد گوگرد به همراه مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود دامی بر میزان عناصر غذایی برگ و شاخصهای رشد رویشی نهالهای خرما. نشریه علوم باغبانی. علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۲۴، شماره ۲، صفحه ۱۹۴-۱۸۹.

۲۴- رادنیا، ح. ۱۳۷۵. پایه‌های درختان میوه. نشر آموزش کشاورزی.

۲۵- رسولی فاطمه، مفتون منوچهر. ۱۳۸۷. تأثیر کاربرد خاکی دو ماده آلی توام با نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج. مجله علوم آب و خاک - علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۴۶ (ب). ۳۱۶-۳۰۱

۲۶- رضایی نژاد یحیی، افیونی مجید. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم آب و خاک –علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره (۴) ۴. ۲۹-۱۹.

۲۷- ریگی، م. ر. (۱۳۸۶). بررسی اثر سه نوع ورمی کمپوست و نیتروژن بر عملکرد و ترکیبات شیمیایی ذرت و برنج در گلخانه. پایان نامه کارشناسی ازشد. دانشگاه شیراز. صفحه ۷-۵.

۲۸- ساداتی،ا.۱۳۹۰. مرکبات(کاشت، داشت و تولید میوه به روش ارگانیک). مرکز انتشارات توسعه علوم. ساری

سالاردینی، ع. ا. ۱۳۷۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. تهران.

۲۹- سیلسپور، م. ۱۳۸۰. امکان‌سنجی استفاده از کمپوست حاصل از زباله شهری در زراعت گندم و جایگزینی آن با کودهای شیمیایی. مجموعه مقالات همایش بهره‌برداری از منابع تجدیدشونده و بازیافت در کشاورزی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. ص ۶۶-۵۴.

۳۰- شریفی عاشورآبادی ا .، آ، متین، و ب، عباس زاده. ۱۳۸۲. تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر قابلیت جذب و کارایی نیتروژن در گیاه دارویی رازیانه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۱۹(۳):۳۲۹-۳۱۳.

۳۱- شریفی عاشورآبادی ا. ۱۳۷۷. بررسی حاصلخیزی خاک در اکوسیستمهای زراعی. پایان نامه دکترای زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.

۳۲- شهابی، علی اصغر و محمد جعفر ملکوتی. ۱۳۷۹. تاثیر غلظت و زمان محلول پاشی کلسیم بر سفتی بافت و خصوصیات سیب قرمز در منطقه سمیرم اصفهان. ویژه نامه باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران.

۳۳- صالحی ف. ۱۳۸۵. شناخت خاک و تغذیه درختان پسته. موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. ۱۰۱ صفحه
صالحی ف. ۱۳۸۵، شناخت خاک و تغذیه درختان پسته کشور، رفسنجان، ۱۰۱ صفحه.

۳۴- صالحی ف. ۱۳۸۵، شناخت خاک و تغذیه درختان پسته کشور، رفسنجان، ۱۰۱ صفحه.

۳۵- صالحی فرگینی. خدامراد. ۱۳۶۴. کود دامی. مرکز خدمات کشاورزی گچساران.

۳۶- صالحی فرگینی. خدامراد. ۱۳۶۴. کود دامی. مرکز خدمات کشاورزی گچساران.

۳۷- عدولی، بابک، سمانه راهب و بهروز گلهین. ۱۳۸۴. ارقام و پایه های مرکبات. نشریه ترویجی. واحد رسانه های ترویجی. سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران.

۳۸- عزیزی خ.، ا. فلاوند، ب. باجلان، ح. ر. عشقی‌زاده، س. قائدی، آ. عزمی، س. ح. طباطبایی و م. سلطانی اصل. ۱۳۸۲. بررسی تاثیر کودهای دامی و شیمیایی بر عملکرد دانه ذرت. تدوین کنندگان: ملکوتی م.ج. و م. ن. غیبی. اصول تغذیه ذرت (مجموعه مقالات). انتشارات سنا، تهران، صفحات ۳۲۵-۳۲۴.

۳۹- عظیمی تبریزی، م. ۱۳۶۹. مرکبات، کاشت و تغذیه. انتشارات دانشگاه شهید چمران.

۴۰- علی بیگی ا. ح. و مرادی خ.۱۳۸۷. ارزیابی ادراک کارشناسان ترویج نسبت به پیامدهای ملازم کشاورزی پایدار (مطالعه موردی استان کرمانشاه). اقتصاد و توسعه کشاورزی، جلد۳۹، شماره ۲، صفحات ۱۶۵ تا ۱۷۴.

۴۱- علی پور ح. و حسینی فرد س.ج. ۱۳۸۲. تشخیص و رفع کمبود عناصر غذایی در پسته، موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان، ۵۳ صفحه.

۴۲- علی پور ح. و حسینی فرد س.ج. ۱۳۸۲. تشخیص و رفع کمبود عناصر غذایی در پسته، موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان، ۵۳ صفحه.

۴۳- فارسی نژاد ، ک. ۱۳۶۶. بررسی اثر پوشش کود دامی در جوانه زدن بذر منوژرم و مولتی ژرم در چغندرقند، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. تهران.

۴۴- فتح الله طالقانی د.، صادق زاده س.، نوشادح.، دهقان شعار م.، توحیدلو ق.، و حمدی ف. ۱۳۸۵. تاثیر مقادیر مختلف کودهای حیوانی بر خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند در تناوب گندم و چغندرقند، جلد۲۲، شماره ۲، صفحات ۸۷-۶۷.

۴۶- فتوحی قزوینی، ر و ج. فتاحی مقدم. ۱۳۸۵. پرورش مرکبات در ایران. انتشارات دانشگاه گیلان. ۲۸۵ صفحه.

۴۷- فتوحی، غلامحسین،۱۳۴۵، درختکاری عمومی، چاپ چهر.

۴۸- فرزاد، م ع. ۱۳۸۹. پرورش و باغداری مرکبات. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۹۴ صفحه.

۴۹- فقیه نصیری، مازیار، رضا فیفایی، کاظم نجفی و زین العابدین بشیری صدر.۱۳۸۴. بررسی و انتخاب مناسب ترین ارقام مرکبات جهت استخراج هسپریدین. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات مرکبات کشور. رامسر

۵۰- قربانی م.، یزدانی س. و زارع میرک آباد ه. ۱۳۸۹. مقدمه ای بر کشاورزی پایدار(رهیافت اقتصادی). انتشلرات دانشگاه فردوسی مشهد.

۵۱-کلباسی،م. ۱۳۷۴. کلروز آهن در گیاهان و راههای مبارزه با آن. سازمان پارکها و فضای سبز اصفهان.

۵۲- کوچکی ع. ۱۳۷۶. کشاورزی پایدار بینش یا روش؟. اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۷۲، صفحات ۵۳-۲۰

۵۳- کوچکی ع.، حسینی م. و هاشمی دزفولی ا. ۱۳۷۴. کشاورزی پایدار. (تدوین و ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۵۴- کوچکی ع.، حسینی م. و هاشمی دزفولی ا. ۱۳۷۹. کشاورزی پایدار. (تدوین و ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۱۶۴ صفحه.

۵۵- کوچکی، ع و ج، خلقانی. (۱۳۷۷)، کشاورزی پایدار در مناطق معتدل. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

۵۶- گلستان،م. و م.ب. جسنی لنگرودی. ۱۳۷۵. فرایند کمپوست از ضایعات نیشکر. سری مقالات نیشکر و تازه-های آن. انتشارات وزارت کشاورزی.

۵۷- گندمکار ا. پاک نژاد ع. و یحیی آبادی م. (۱۳۸۴). اثرات مقادیر و منابع مختلف پتاسیم در افزایش عملکرد و کیفیت میوه درختان پرتقال ارقام سیاورز و والنسیا. نهمین کنگره علوم خاک ایران. تهران، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

۵۸- گندمکار، اکبر.۱۳۷۷. طرح شناخت ناهنجاریهای تغذیه‌ای مرکبات در شمال خوزستان و ارئه راه حلهای علمی – کاربردی جهت افزایش عملکرد و کیفیت محصول، گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول، خوزستان، ایران.

۵۹- گودرزی، ک. ۱۳۸۶. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی اثر گوگرد و کود حیوانی در رفع کمبود عناصر ،بور، مس، آهن، منگنز، روی موجود در باغهای انگور منطقه سی سخت استان کهکیلویه و بویر احمد. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی.

۶۰- لاگرید، ب، کوستاد.۱۹۹۹ . کشاورزی،کود و محیط زیست، جلد ۱۰۰۰، شماره ۴۸۱، دانشگاه فردوسی مشهد، صفحات ۲۷-۲۶-۳۷-۳۸-۶۹-۷۰-۶۴-۶۵.

۷۱- مارشنر ه. ۱۳۸۴. تغذیه معدنی گیاهان آلی (جلد اول). مترجم: خلد برین، ب و اسلام زاده ط. انتشارات دانشگاه شیراز، ۴۹۵ صفحه.

۷۲- مجیدیان، م، قلاوند، ا، کریمیان، ن و گندمکار ع. ۱۳۸۷. تاثیر تنش رطوبت، کود شیمیایی نیتروژنه، کود دامی و تلفیقی از کود نیتروژن و کود دامی بر عملکرد و اجزای عملکرد و راندمان استفاده از آب ذرت سینگل کراس ۷۰۴، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی شماره ۴۵، ص ۴۳۲-۴۱۸.

۷۳- محمد زاده، ع. بی تا. گزارش نهایی بررسی اثر روش مصرف توام کود حیوانی و کود فسفره بر قابلیت جذب در خاک. مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر

۷۵- محمدی ا. بهمنیار م ع. قاجار سپانلو م. ۱۳۹۲. تاثیر کاربرد گچ و کود دامی بر بهبود میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و دانه گندم تحت تنش شوری. مهندسی زراعی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۶، شماره ۱.

۷۶- محمدی نیا، غ. ۱۳۷۴. ترکیب شیمیایی کمپوست و زباله و اثر آن بر خاک و گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۸۴ صفحه.

۷۷- محمدیان م. و م.ج. ملکوتی.۱۳۸۲. ارزیابی تاثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت. اصول تغذیه ذرت(مجموعه مقالات) انشارات سنا. تهران. صفحات ۲۹۰-۲۸۱.

۷۹- محمدیان م.ا. و اسحاقی تیموری ر. (۱۳۷۸). کشت و پرورش و ارزش غذایی کیوی. شرکت چاپ بانک ملی ایران، ۱۱۸ صفحه.

۷۸- مرادی ب. و عبادی ه. (۱۳۹۰). بررسی خصوصیات کمی و کیفی پرتقال تامسون ناول روی پایه سیترومله با استفاده از کود پتاسیم و آبیاری تکمیلی. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱۸(۳): ۴۷-۶۲.

۷۹- مرادی، ب و کاووسی م. ۱۳۸۱. بررسی وضعیت پتاسیم باغات مرکبات غرب مازندران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات مرکبات کشور.رامسر.

۸۰- مرجوی ، آ. و جهاد اکبر، م. (۱۳۸۱). بررسی اثر مصرف کمپوست زباله شهری بر خصوصیات خاک و صفات کمی و کیفی چغندرفند. مجله چغندرقند. جلد ۱، شماره ۱۸. صفحات ۱۴-۱.

۸۱- مرجوی ع. ۱۹۷۸. اثر باقیمانده کمپوست زباله شهری بر عملکرد کمی و کیفی گندم. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران. ۴۸۰-۴۷۹.

۸۲- ملک آرا، عباس،۱۳۴۷، کلیاتی درباره مرکبات،موسسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه ۱۵۶

۸۳- ملکوتی م ج، ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. جلد۳۰۰۰، شماره ۹۷۳، نشر آموزش کشاورزی، صفحه ۱۷.

۸۴- ملکوتی م. ج. و م ر. بلالی.۱۳۸۳. مصرف بهینه کود راهی برای پایداری در تولیدات کشاورزی (مجموعه مقالات). نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۵۷۵ صفحه.

۸۵- ملکوتی، م. ج. و م. همانی. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک، مشکلات و راه حلها. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۴۹۴ صفحه.

۸۶- منگل ک. ۱۹۹۱. تغذیه و متابولیسم گیاهان. مترجم: حق پرست تنها، م ر. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. ۵۲۷ صفحه.

۸۷- منوچهری س. و ملکوتی م.ج. (۱۳۸۰). اثر بخشی نوع و مقادیر کودهای پتاسیمی بر شاخص‌های رشد، غلظت عناصر معدنی و کیفیت میوه در درختان سیب. علوم خاک و آب، ۱۵(۲): ۱۶۷-۱۷۹.

۸۸- میرزا شاهی، کامران. ۱۳۸۵. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی تاثیر استفاده توام مواد آلی (دامی) و شیمیایی بر عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۷ و مواد آلی خاک. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول.

۸۹- ناصر پوریزدی.م . ۱۳۷۰. بررسی اثر NPK بر رشد و عملکرد زیره سبز، پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۴ صفحه.

۹۰- نجفی ف. و رضوانی مقدم پ.۱۳۸۰. اثر رژیم های مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه اسفرزه. علوم و صنایع کشاورزی. جلد۱۶، صفحات ۶۷-۵۹.

۹۱- نصیری محلاتی م.، کوچکی ع.، رضوانی مقدم پ، و بهشتی ع.۱۳۸۰. اگرواکولوژی (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. صفحات ۶۸-۴۵.

۹۲- نقوی مرمتی، هاتف، محمد علی بهمنیار، همت الله پیردشتی و سروش سالک گیلانی، ۱۳۸٦، تاثیر مقادیر و انواع مختلف کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف برنج، دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۹۳- **Achilea O. Soffer Y. Raber D. and Tamim M. (۲۰۰۵)**. Bonus-NPK highly concentrated, enriched potassium nitrate, an optimal booster for yield and quality of citrus fruits. Acta Horticulare, ٥٩٤.

۹٤- **Addel-sabour,M. F. and M. A. Abo-seoud.** ۱۹۹٦. Effect of organic waste compost addition on sesame growth yield and chemical composition. Agri Ecosys.Environ. ٦:١٥٧-١٦٤.

۹٥- **Adediran,J.A., L.B.Taiwo., M.O.Akande., R.A.Sobulo., and O.J. Idowu.** ۲۰۰٤. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition. ۲۷: ١١٦٣-١١٨١.

۹٦- **Aggarwal, R.K., K. Praveen and J.F. Power.**۱۹۹۷. Use of crop residue and manure to conserve water and enhance nutrient availability and pearl millet yields in an arid tropical region. Soil and Tillage Research, ٤١:٤٣-٥٧.

۹۸- **Aggarwal, R.K., K. Praveen and J.F. Power.**۱۹۹۷. Use of crop residue and manure to conserve water and enhance nutrient availability and pearl millet yields in an arid tropical region. Soil and Tillage Research, ٤١:٤٣-٥٧.

۹۹- **Ahmad, R. and N. Jabeen.** ۲۰۰۹. Demonstration of growth improvement in sunflower,۲۸-۳۹.

Akbari, Gh., D. Mazaheri and A. Mokhtassi Bidgoli. ٢٠٠٥. Effect of plant densities, different levels of nitrogen and potash on grain yield and yield components of maize (Zea mays L.). J. Agri. Sci. Natur. Resour. ١٢(٥): ٤٦-٥٤. (In Persian with English abstract).

١٠٠- **Alan R.** ١٩٨٩. The effect of nitrogen nutrition on growth, chemical composition and response of cucumber (Cucumis sativius L.) to nitrogen forms in solution culture. HortScience, ٦٤:٤٦٧-٤٧٤.

١٠١- **Alexandratos, N.** ٢٠٠٣.World agriculture: Towards ٢٠١٥-٣٠ Congress on Global Food ,٤٥-٥٢.
Amiri M.E. and Fallahi E. ٢٠٠٩. Impact of animal manure on soil chemistry, mineral nutrients, yield, and fruit quality in 'Golden Delicious' apple. J. Plant Nut. ٣٢: ٦١٠-٦١٧.

١٠٢- **Antoun H., Beauchamp C.J., Goussard N., Chabot R., Lalande R.**١٩٩٨. Potential of Rhizobium and Bradyrhizobium species as plant growth promoting rhizobacteria on non-legumes : Effect on radish. Plant and soil , ٢٠٤:٥٧-٦٧

١٠٣- **Atkinson, D., et al. (١٩٨٠)**. Mineral nutrition of fruit trees, Butterworth. (*Hellianthus annuus* L.) by the use of organic fertilizers under saline conditions. Pakistan.

١٠٤- **Awada M. (١٩٧٧).** Relations of N and K fertilization to nutrient composition. Journal of the American Society for Horticultural Science, ١٠٢: ٤١٣-٤١٨.

١٠٥- **Ayoola, O.T. and E. A. Makinde.** ٢٠٠٧. Fertilizer treatment performance of cassava under,٩٢:١٢٤-٢١٥.
١٠٤- Bar, Y., A. Apelbaum, U. Kafkafi and R. Goren. ١٩٩٨. Ethylene association with chloride stress in citrus plant. ScientiaHorticulturae. ٧٣:٩٩-١٠٩.

١٠٦- **Barden, J. A. and A. H. Thompson (١٩٦٢).** Effects of heavy annual applications of potassium on Red Delicious apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci .Biological Sciences. ٣(١): ١٣-٢٠.

١٠٧- **Baruzzini, L., and Delzan, F.١٩٩٢**. Soil fertility improvement and pollution risks from the use of compost referred to N, P, K and C balance. Acta Horticulture. ٥١: ٦٢-٣٠٢.

١٠٨- **Bhalerao, G. A., A. Abdul Hamid and A. R. Bipte. ٢٠٠١**. Effect of integrated nutrient management with vermicompost on growth and yield of rainfed sorghum. J. Annal. Plant Physiol. ١٥: ١٢١-١٢٥.

١٠٩- **Bogdevich IM, Shatalova RV , Matyash EM (١٩٩٣)**. Yield and quality of fooderbeet depending on the degree of soil acidity and rates of nitrogenous and organic fertilizer. Agrokhimiya.١٩٩٣. NO. ٢: ٦٧-٧٢.

١١٠- **Borkar, D.K., Deshmukh, E.S., and Bhoyar, V. S. (١٩٩١).** Manurial values of FYM and compost as influenced by raw materials used methods and period of decomposition. Journal Soil Crops. ١:١١٧ – ١١٩.

١١١- **Boynton, D. and Oberly, G.H. ١٩٦٦**. Apple nutrition. In: N.F. Childers (ed), Temperate to Tropical Fruit Nutrition, Horticultural Publications, New Brunswick, N.J. ٨٨٨p.

١١٢- **Bremner J. M. ١٩٦٥**. Total nitrogen .p.١١٤٩-١١٧٨. In C. A. Black et al.(ed.)Methods of soil analysis. Am. Soc. Agron., Madison, WI.
Broadbent F.E. ١٩٨٠. Residual effects of labelled N in field trials. Agron. J. ٧٢: ٣٢٥-٣٢٩.

١١٣- **Bruning-Fann C. and Kaneene J.B. ١٩٩٣**. The effect of nitrate And N-nitroso compounds on animal health. Veterinary and Human Toxicology, ٣٥:٢٣٧-٢٥٣

١١٤- **Brussard, L. and R. Ferrera-Cenato. ١٩٩٧**. Soil ecology in sustainable Agricultural system. New York: Lewis Publishers, U.S.A. ١٦٨ pp.

١١٥- **Cerezo, U. A., P. Garcia, E. Castin and A. Primomill. ١٩٩٩**. Kinetics of nitrate uptake by citrus seedling and inhibitory effects of salinity. *Plant Science* ١٢٦: ١٠٥-١١٢.

١١٦- **Chapman, H. D. (١٩٦٣)**. The mineral nutrition of citrus. The citrus industry ٢: ١٢٧-٢٨٩.

١١٧- **Chen, J. (٢٠٠٦)**. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. International Workshop on Sustained Management of the soil-rhizosphere system for efficient crop production and fertilizer use. Department of soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University, Tiawan, R. O. C.

١١٨- **Chung, c., and Jeon, B.T. ١٩٨٩.** The effect of animal manure on soil characters and productivity of grass land.J.Kor.SOC. Grassland Sci.٩:١, ٤٨-٥٥.

١١٩- **Clark, k. and N. Prakash . ٢٠٠١**. Floral morphology and embryology of two Australian species of citrus (Rutaceae). Australian Journal of Botany. ٤٩:١٩٩-٢٠٧.

١٢٠- **Clark, M.S., W.R. Horwath, C. Sherman, and K.M. Scow.١٩٩٨**. Change in soil chemical properties re sulting from organic and low-input farming practices. Agronomy Journal. ٩٠: ٦٦٢-٦٧١.

١٢١-**Clark M.B., Mills H.A., Robacker C.D. and Latimer J.G. ٢٠٠٣**. Influence of nitrate: ammonium ratios on growth and elemental concentration in two Azalea cultivars. Journal of Plant Nutrition, ٢٦:٢٥٠٣-٢٥٢٠.

١٢٢- **Cooperband., L. ٢٠٠٢**. Building soil organic matter with organic amendments. A resource for urban and rural gardeners, small farmers, turfgrass managers and large-scale producers. Center for Integrated Agricultural Systems. University of Wisconsin-Madison.

١٢٣- **Damodar Reddy,D., A. Subba and T.R. Rupa . ٢٠٠٠**. Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yield and soil organic phosphorus in a vertisal. Bioresource Technology, ٧٥:١١٣-١١٨.

١٢٤- **Damodar Reddy,D., A. Subba and T.R. Rupa . ٢٠٠٠**. Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yield and soil organic phosphorus in a vertisal. Bioresource Technology, ٧٥:١١٣-١١٨ .

١٢٥- **Damodar Reddy,D., A. Subba and T.R. Rupa . ٢٠٠٠**. Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yield and soil organic phosphorus in a vertisal. Bioresource Technology, ٧٥:١١٣-١١٨.

١٢٦- **Das, M., B.P. Singh and R.N. Prasad.** ١٩٩١. Response of maize (Zea mays) to phosphorus-

١٢٧- **Davies, F .S .and L.G. Abarigo.**١٩٩٤.Citrus. CAB International.

١٢٨- **Davies, F. S. and C. G. Albrigo.** ١٩٩٩. Citrus CAB. Int. Pub. Florida USA.

١٢٩- **Davydenko V , Palamarchuk M (١٩٧٨)**. Fertilizer yield and technological quality of sugar beet. Field crop Abstract: ٣١(٤):٢٥٩٢.

١٣٠- **De Gues, J. G (ed)** ١٩٧٣. Fertilizer guide for the tropics and subtropics. Center, d, Etude del.ote,٥٩٠-٦١٦

١٣١- **Delcastilho, P.W. and C. Hardon.** ١٩٩٣. Influence of cattle manure application on solubility of Cd, Cu and Zn in a manure acidic soil. Soil Journal of Environmental Quality. ٢٢: ٦٨٩-٦٨٧.

١٣٢- **Deris R., R. Niskanen and S.M.Jain. ٢٠٠٣.** Crop management and postharvest handeling of horticultural products . Vol. III, Crop fertilization. Nutrition and growth.Science Publishers.USA.Pp. ٢٨٤

١٣٣- **Dormaar, J.F., C W.Lindwall, G.C.Kozub.** ١٩٩٨.Effectiveness of manure and commercial fertilizer in restoring productivity of an artificially eroded Dark Brown chernozemic soil under dryland conditions. Can.j.soil.sci.٦٨:٦٦٩-٦٧٩.

١٣٤- **Dou H. Jones S. Obreza T. and rouse B. (٢٠٠٥).** Influence of various phosphorus and potassium rates on juice vitamin C, b-carotene, lycopene and sugar concentrations of flame Grapefruit. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, ١١٨: ٣٧٢-٣٧٥.

١٣٥- **Drinkwater, L.E., D.K. Letourneau, F. Worknesh, A.H.C. Van Bruggen, and C. Shennan. ١٩٩٥.** Fundamental differences between conventional and organic tomato agroecosystems in California. Ecological Applications٥(٤):١٠٩٨-١١١٢.

١٣٦- **Drinkwater, L.E., D.K. Letourneau, F. Worknesh, A.H.C. Van Bruggen, and C. Shennan.** ١٩٩٥. Fundamental differences between conventional and organic tomato agroecosystems in California. Ecological Applications٥(٤):١٠٩٨-١١١٢ .

١٣٧- **Dutta P. Chakroborty A.K. and Chakroborty P.K. (٢٠٠٣)**. Effect of different levels of potassium on fruit quality and yield of sweet orange. Annals of Agricultural Research, ٢٤(٤): ٧٨٦-٧٨.

١٣٨- **Eghbal, B. and Power, J.F. (١٩٩٩)**. Composted and non-composted manure application to conventional and no-tillage systems: corn yield nitrogen uptake. Agronomy Journal. ٩١: ٨١٩٨٢٥ .

١٣٩- **Eghbal, B.G. D., J. F. Binford, D. D. Baltenspreger, and F. D. Anderson. ١٩٩٥**. Maize temporal yield variability under long term manure and fertilizer application: Fractal analysis. Soil Science society of America Journal. ٥٩: ١٣٦٠-١٣٦٤.

١٤٠ - **Eghball, B., Ginting, D. and Gilley, J.E. (٢٠٠٤).** Residual effects of manure and compost applications on corn production and soil properties. Agronomy Journal. ٩٦: ٤٤٢–٤٤٧.

١٤١- **Eghball, Bahman, "Soil Properties as Influenced by Phosphorus- and Nitrogen-Based Manure and Compost Applications" (٢٠٠٢).** Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications. Paper ١٦.

١٤٢- **Elhassan, A.A.M., Eltilib, A.M.A., Ibrahim, H.S. and Hashim, A.A. ٢٠٠٦**. Effect of different fertilizers on yield and quality of 'Foster' grapefruit. Agricultural Research and Technology Corporation Unit, Wad Medani (Sudan). ٤: ٤٢-٤٨

١٤٣- **El-Magd, A., et al. (٢٠٠٦).** "Effect of organic manure with or without chemical fertilizers on growth, yield and quality of some varieties of broccoli plants." J. Appl. Sci. Res ٢(١٠): ٧٩١-٧٩٨.

١٤٤- **El-Otmani, M., ٢٠٠٠**.Objectives in manipulating growth and development in citrus. Proc. Intl. Soc. Citricult. IX Cong .٣٣٩-٣٤١.

١٤٦- **Erhant, E. and w. Hartel. ٢٠٠٣**. Mulching with compost improves growth of blue spruce in Christmas tree plantations. European journal of soil Biology. ٣٩(٣): ١٤٩-١٥٦.

١٤٧- **Ertan, B. Cobanoglu, F., Shahin, B., Belge, A., Konak, R. and Tepecik, M. ٢٠٠٨**. Effect of nitrogen rates on yield and fruit quality of fig (Ficus carica L.

cv. Sarilop). International Meeting on Soil Fertility, Land Management and Agroclimatology, Turkey. Pp: ٤٠٣-٤١١.

١٤٨- **Fallahi,E., L. Righetti, and D.G.Richardson.١٩٨٥**.prediction of quality by preharvest fruit and leaf mineral analyses in starkspur Golden Delicious apple. J.Amer.Soc.Hort.sci.١١٠:٥٢٤-٥٢٧

١٤٩- **Fisher,D,F.١٩٢٣**.Wtercore .proc.wash.state Hort . Assoc.١٩:٩٨-١٠٤.

١٥٠- **Fukuda, H.١٩٧٧**.Effect of calcium on the incidence of internal breakdown of delicious Bull. Fruit tree res.Sta.(Morioka), Series C. ٤:١٣-٢٣.

١٥١- **Ghosh P.K., P. Ramesh, K.K. Bandyopadhyay, A.K. Tripathi, K.M. Hati, A.K. misra and C.L. Acharya. ٢٠٠٤**. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure phosphocompost and fertilizer NPK on three cropping systems in vertisols of semi –arid tropics. Crop yield and system performance. Bioresource Technology, ٩٥(١): ٧٧- ٨٣.

١٥٢- **Ghosh, B. C. and S. Plait. ٢٠٠٣**. Nutrition of tropical horticulture crops and quality product. In: Dris, R, R. Niskanen and S. M. Jain (eds). Crop management and postharvest handing og horticulture product. Volum III, crop fertilization, nutrition and groth. Science Publisher.

١٥٣- **Godden, G., ١٩٩٠**.Growing citrus Trees. Lothian Publishing Company Pty Ltd.

١٥٤- **Graham P. H. and Vance C. P.٢٠٠٠**. Nitrogen fixation in perspective : and overview of research and extension needs.field crop Research, ٦٥:٩٣-١٠٦.

١٥٥- **Gregorich, E.G., B.C., Liang, C.F., Drury, A.F., Mackenzir, and W.B., McGi . ٢٠٠٠.** Elucidation of the source and turnover of water soluble and microbial biomass carbon in agricultural soils. Soil Biology and Biochemistry ٣٢,٥٨١–٥٨٧ .

١٥٦- **Gregorich, E.G., B.C., Liang, C.F., Drury, A.F. Mackenzir, and W.B., McGi . ٢٠٠٠**. Elucidation of the source and turnover of water soluble and microbial biomass carbon in agricultural soils. Soil Biology and Biochemistry ٣٢,٥٨١–٥٨٧.

١٥٧- **Guardiola, J., ٢٠٠٠**. Regulation of flowering and fruit development: Endogenous factors and exogenous manipulation. Proc. Intl. Soc. Citricult. IX Cong. ٣٤٢-٣٤٦

١٥٨- **Guardiola, J.L. and A. Garcia-Luis. ٢٠٠٠**. Increasing fruit size in citrus .Thinning and sitmulation of fruit growth.Plant Growth Regulation. ٣١:١٢١-١٣٢

١٥٩- **Gutmanski I (١٩٧٥).** Effect of combined application of all fertilizers on sugar beet yields. Nowe Rolnictwo.١٩٧٥, ٢٤, ٧:١٠-١٣.

١٦٠- **Harada, H., H. Mukai and T. Takagi ٢٠٠١**.Effect of explant age, growth regulators and carbohydrates on sugar accumulation in citrus juice vesicle cultured in vitro. Scientia Hoticulturae.٩٠:١٠٩-١١٩

١٦١- **Hector G. Adegbidi, Edwin H. White Timothy A. Volk Russell D.,٢٠٠٣**. Effect of organic amendments and slow-release nitrogen fertilizer on willow biomass production and soil chemical characteristics. Biomass and Bioenergy. ٢٥:٣٨٩-٣٩٨.

١٦٢- **Helenius, J. ١٩٩٠**. Plant size, nutrient composition, and biomass productivity of oats and faba bean in intercropping and the effects controlling Rhopalosiphum padi (Hom, Aphididae) on these properties. Finland J. Agriculture Science. ٦٢: ٢١-٢٣.

١٦٣- **Hornok L., ١٩٨٠**. Effect of nutrition supply on yield of dill(Anithum graveolens L.) and the essential oil content. Acta Hort., ٩٦, ٣٣٧-٣٤٢.

١٦٤- **Hosseini, S.M.B., D. Mazaheri., M. Jahansouz and B. Yazdi Samadi. ٢٠٠٣**. The effects of nitrogen levels on yield and yield components of forage millet (Pennisetum americanum) and cowpea (Vigna unguiculata) in intercropping system. Pajouhesh & Sazandegi in Agronomy and Horticulture. ١٦ (٥٩): ٦٠-٦٧. (In Persian).

١٦٥- **Huang R., Xia R., and Hu L.٢٠٠٧**.Antioxidan activity and oxygen-scavenging system in orange pulp during fruit ripening and maturation. ScientiaHorticulturae, ١١٣,١٦٦-١٧٢

١٦٦- **Hussien M.S., ١٩٩٥**. Response of growth, yield and essential oil of coriander and dill to different nitrogen sources. Egypt. J. Hort. Sci., ٢٢(١), ١-١٠

١٦٧- **Iglesias, D.J., F .R .Tadeo, F .Legaz, E. Primo-Millo and M. Talon.٢٠٠١** . In vivo sucrose stimulation of colourchang in citrus fruit epicarps: Intractions between nutritional and hormonal signal. PhysiologiaPlantarum. ١١٢:٢٤٤-٢٥٠ .

١٦٨- **Jafarpour M. (٢٠١٠).** Effect of two potassium fertilizers with balanced requirement of other nutrients on quantitative and qualitative characteristics of apple fruit trees ('Red Delicious'). Journal of Acta Horticulturae, ٣: ٢٢٩-٢٣٤.

١٦٩- **Jakobsen , S.T, ١٩٩٦**. Leaching of nutrients from pots with and without applied compost Resources, Conservation and Recycling,١٧:١-١١.

١٧٠- **Jimenez M. P.A.M.Horra . L,Pruzzo and R.M. Palma. ٢٠٠٢.**soil quality : a new index based on microbiological and biochemical parameter . Biol.Fertil. ٣٥:٣٠٢-٣٠٦.

١٧١- **Joann K. Whalen, Chi Chang, George W. Clayton, and Janna P ,** ٢٠٠٠. Carefoot. Cattle Manure Amendments Can Increase the pH of Acid Soils,SOIL SCI. SOC. AM. J. VOL ٦٤. PP ٩٦٢-٩٦٦.

١٧٢- **Jones J. (٢٠٠١).** laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRC press, Boca Raton, USA, pp ٣٨٤. Journal of Botany. ٤١(٣): ١٣٧٣-١٣٨٤.

١٧٣- **Kanchikerimath, M. and D. Singh.** ٢٠٠١. Soil organic matter and biological properties after ٢٦ years of maize- wheat-cowpea cropping as affected by manure and fertilization in a combisol India. Agriculture, Ecosystems and Environment, ٨٦:١٥٥-١٦٢

١٧٤- **Khadtare, S. V., M. V. Patel, J. D. Jadhav and D. D. Mokashi.** ٢٠٠٦. Effect of vermicompost on yield and economics of sweet corn. J. Soils Crops. ١٦(٢): ٤٠١-٤٠٦.

Khalid Kh.A. and Shafei A.M., ٢٠٠٥. Productivity of dill(Anethum graveolens L.) as influenced by different manure rates and sources. Arab Univ. J. Agric. Sci., ١٣(٣), ٩٠١-٩١٣

١٧٥- **Khalid. A. Kh, Hendawy, S.F., and El-Gezawy, E. ٢٠٠٦.** Ocimumbasilicum L. Production under Organic Farming Research Journal of Agriculture and Biological Sciences ٢(١): ٢٥-٣٢.

١٧٦- **Kogbe, J. O. S. and J. A. Adediran.** ٢٠٠٣. Influenced of nitrogen, phosphorus and potassium application on the kouchaki, A., M,Hoseyi,and A,Dezfouli. ١٣٧٤. Sustainable agriculture. Publication of Mashhad (In Persian).

١٧٧- **Koo R.C.J. and Reese R.L. (١٩٧٢)**. A comparison of potash sources and rates for citrus. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, ٨٥: ١-٥.

١٧٨- **Koo, R.C.J. and McCornack, A.A.** ١٩٦٥. Effects of irrigation and fertilization on production and quality of 'Dancy' tangerine. Proc. Fla. State. Hortic. Soc. ٧٨: ١٠-١٥.

١٧٩- **Koo, R.C.J. and Reese, R.L.** ١٩٧٧. Fertility and irrigation effects on 'Temple' orange, II. Fruit quality. J. Am. Soc. Hortic. Sci. ١٠٢: ١٥٢-١٥٥ .

١٨٠- **Kopper D., H. Schuiz and D. Eich.** ١٩٩٣. Influence of ٨٥ years of different organic manuring, and mineral fertilizer application on sugar beet yield and quality characteristics in the long-term at Badlauch stedt. Field Crop Abstract, ٤٢(٣): ٧٩٢١- ٧٩٢

١٨١- **Kotsiras A., Olympios C. M., Drosopoulos J. and Passam H.C.** ٢٠٠٢. Effect of nitrogen form and concentration on the distribution of ions within cucumber fruit. Journal of American Society for Horticultural Science, ٩٥:١٧٥-١٨٣.

١٨١- **Krajewski, A. and T. pittaway .** ٢٠٠٠. Manipulation of Citrus flowering and fruiting by pruning. Proc. Intl . Soc. Citricult. IX Cong. ٣٥٧-٣٦٠.

١٨٢- **Kramer, A.W., A.D.Timothy., W.R., Horwath., and C.V.Kessel.** ٢٠٠٢. Combining fertilizer and organic input to synchronize N supply in alternative cropping systems in California. Agriculture Ecosystem and Environment.٩١: ٢٣٣-٢٤٢.

١٨٣- **Kutchan, T. M.** ٢٠٠١. Ecological arsenal and developmental dispatcher: The paradigm of secondary metabolism Plant Physiology. ١٢٥: ٥٨-٦٠

١٨٤- **Ladha, J.K., A.T., Padre, G.C., Punzalan, M., Garcia, and I.,Watanabe.** ١٩٨٩. Effect of inorganicNand organic fertilizers on nitrogen-fixing (acetylene-reducing) activity associated with wetland rice plants. In: Skinner, F.A., et al. (Eds.), N٢ Fixation with Non-legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. ٢٦٣–٢٧٢.

١٨٥- **Lai Y. Tong Y.A. Chen L.L. Gao Y.M. and Yang J.F. (٢٠١١).** Effect of fertilization on kiwifruit yield and quality. Journal of Northwest Agriculture and Forestry University, ٣٩(١٠): ١٧١-١٧٦.

١٨٦- **Lai Y. Tong Y.A. Chen L.L. Gao Y.M. and Yang J.F. (٢٠١١).** Effect of fertilization on kiwifruit yield and quality. Journal of Northwest Agriculture and Forestry University, ٣٩(١٠): ١٧١-١٧٦.

١٨٧- **Latocha P. (٢٠٠٧).** The comparison of some biological features of Actinidia arguta cultivars fruit. Horticultural Land Archive, ٢٨: ١٠٥-١٠٩.

١٨٨- **Lauer, D. A.** ١٩٧٥. Limitation of animal waste replacement of inorganic fertilizer.

١٨٩- **Lavado, R.S. (٢٠٠٦).** Effect of sewage sludge application on soils and sunflower yield: quality and toxic element accumulation Journal of Plant Nutrition. ٢٩: ٩٧٥-٩٨٤

١٩٠- **Lawlor D.W, Lemaier G. and Gastal F.** ٢٠٠١.Nitrogen,plant growth and crop yield. Lea, P J., and Morot-Gaudry, J.F.(Eds). In: plant nutrition . Berlin. Springer,٣٤٣-٣٦٧.

١٩١- **Leonel, S. and Tecchio, M.A.** ٢٠٠٩. Cattle manure fertilization increases fig yield. Sci. Agric. ٦٦(٦): ٨٠٦-٨١١.

١٩٢- **Lester J.N. and Birkett J.W. (١٩٩٩).** Microbiology and chemistry for environmental scientic and engineers, ٢nd ed. London and New York, ٣٨٦ p.

١٩٣- **Liang, Y., J. Si, M. Nicolic, Y. peng, W. Chen, and Y. Jiang.** ٢٠٠٥. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. Soil Biology and Biochemistry. ٣٧: ١١٨٥-١١٩٥

١٩٦- **LuJ.W. Chen F. Wan Y.F. Liu D.B. Yu C.B. Wang Y. Song F. Wang Y.H. and Hardter R. (٢٠٠١).** Effect of application of potassium on the yield and quality of Navel orange. Journal of Fruit Science, ١٨(٥): ٢٧٢-٢٧٥.

١٩٧- **Mallangoda, B.١٩٩٥**. Effects of N.P.K and fym on growth parameters of onion.Garlic and coriander.

١٩٨- **Malvi U. (٢٠١١)**. Interaction of micronutrients with major nutrients with special reference to potassium. Karnataka Journal Agricultural Science, ٢٤(١): ١٠٦-١٠٩.

١٩٩- **Mannion A.M.١٩٨٨**.Future trends in agriculture: The role of biotechnology. Outlook on Agriculture, ٢٧:٢١٣-٢١٨.

٢٠٠- **Marchand, M. and Bourrie, B. ١٩٩٩**. Crop yield and quality response todifferent application methods of potash fertilizers. International Symposium on Balanced Fertilization and Crop Response to potassium. SWRI-IPI. Tehran. Iran.

٢٠١- **Marschner H. (١٩٨٦).** Mineral nutrition in higher plants. Academic Press, New York, ٨٨٩ p.

٢٠٢- **Mhlontlo, S., Muchaonyerwa, P., and Mnkeni, P.N.S. ٢٠٠٧**. Effects of sheep kraal manure on growth, dry matter yield and leaf nutrient composition of a local amaranthus accession in the central region of the Eastern Cape Province, South Africa. Water SA, ٣٣(٣): ٣٦٣–٣٦٨.

٢٠٣- **Mohammadian, M. and M. J. Malakouti. ٢٠٠٢**. Effect of two types of composts on soil physical and chemical properties and corn yield. J. Water Soil Sci. ١٦: ١٤٤-١٥١. (In Persian with English abstract).

٢٠٤- **Mohsenin N.N. (١٩٧٨).** Physical Properties of Plant and Animal Materials. ١st edn. Gordon and Breach, New York, NY.

٢٠٥- **Moore, G A.٢٠٠١**. Oranges and lemons: clues to the taxonomy of Citrus from molecular markers. Trends in genetics. ١٧:٩.٥٣٦-٥٤٠.

٢٠٦- **Moreira-Dias, J.M., R. V.Molina, J.L. Guardiola and A. Garcia-Luis.** ٢٠٠١. Deylenght and photon flux density influence the growth regulator effects on morphogenesis in epicotyl segments of Troyer citrange. ScientiaHorticulturae. ٨٧:٢٧٥-٢٩٠.

٢٠٧- **Mosaddeghi , M .R. Hajabbasi, M.A. Hemmat, A, and M. Afyni.** ٢٠٠٠. Soil compactibility as affect by soil moisture content and farmyard manure in central Iran .soil Tillage Research ٥٥:٨٧-٩٧.

٢٠٨- **M Das, BP Singh, M Ram, M., & Prasad, R. N. (١٩٩١).** enriched manures grown in P-deficient Alfisols on terraced land in Meghalaya. Indian J. Agric. Sci. ٦١(٦): ٣٨٣-٣٨٨.

٢٠٨- **Nadler, A .and Y . Erner .** ١٩٩٨ .Monitoring salinity of the soil solution in a citrus orchard: the ٤p technique revisited. Australian Journal of soil research. ٣٦:٤٧٣-٤٨٤.

٢٠٩- **Naghavi Maremati, A., M. A. Bahmanyar, H. Pirdashti and S. Salak Gilani.** ٢٠٠٧. Effect of

٢١٠- **Nambiar, K.K.M; and I.P., Abrol.** ١٩٨٩. Long term fertilizer experiments in India ,an overview. Fertilizer News. ٣٤:١١-٢٠

٢١١- **Nijjar, G.S.** ١٩٩٠. Nutrition of Fruit Trees. Kalyani Publishers. New Delhi, India. ٣١١p.

٢١٢- **Nomura N. Matsuzaki Y, Yanagisawa A (١٩٨٩).** Influence of farmyard manure and nitrogen application on sugar yield and quality of sugar beet. Field Crop Abstract . ٤٢(١١):٨٩٩٣.

٢١٣- **Oad F. C., U.,A. Buriro and S.K. Agha.** ٢٠٠٤. Effect of organic and inorganic fertilizer application on maize fodder production. Asian Journal of Plant Science, ٣(٣) : ٣٧٥-٣٧٧.

٢١٤- **Okonkwo, JC., and Lang, AJ.** ٢٠٠٣. Effect of organic and inorganic fertilizers on the yield of true potato seed in Jos Plateau, Nigeria. Journal-of-Sustainable-Agriculture-andthe-Environment. ٥: ١, ٩٩-١٠٤; ١١ ref.

٢١٥- **Olson S.R. and Sommers L.E. (١٩٩٠)**. Phosphrous. In: page a. l. Method of soil analysis. Part ٢. ٢nd Agron Monoger. ASA, Madison, WI., ٤٠٣-٤٣١.

٢١٦- **Omer, E. A., A. M. Refaat, S. S. Ahmed, A. Kamel, and F. M. Hammouda.** ١٩٩٣. Effect of spacing and fertilization on the yield and active constituents of milk thistle, Silybum marianum. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants.١: ١٧-٢٣.

٢١٧- **Omidbaigi, R., and A. Nobakht.** ٢٠٠١. Nitrogen fertilizer affecting growth, seed yield and active substances of milk thistle (Silybum marianum). Pakistan Journal of Biological Sciences. ٤(١١): ١٣٤٥-١٣٤٩.

٢١٨- **Oslund, C.R. and T. L. Davenport.** ١٩٨٧. Seasonal enhancement of flower development in Tahiti limes by marcottage. Hortscience. ٢٢:٤٩٨-٥٠١.

٢١٩- **Ouedraogo, E., A. Mando and N.P.Zombre.** ٢٠٠١. Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in west Africa. Agriculture Ecosystems and environment. ٨٤(٣):٢٥٩-٢٦٦.

٢٢٠- **Padamavathiamma, P.K., Li, L.Y. and Kumari, U.R. (٢٠٠٨).** An experimental study of vermin-biowaste composting for agricultural soil improvement. Bioresource Technology. ٩٩: ١٦٧٢-١٦٨١

٢٢١- **Panicker, G.K., Sims, C.A., Silva, J.L. and Matta, F.B.** ٢٠٠٩. Effect of worm castings, cow manure, and forest waste on yield and fruit quality of organic blueberries grown on a heavy soil. Acta Hort. ٨٤١: ٥٨١-٥٨٤.

٢٢٢- **Parakasa Rao E.V.S., Naryana M.R., and Rajeswara B.R.,** ١٩٩٧. The effect of nitrogen and farm yard manure on yield and nutrient uptake in davana (Artemisia pallens Wall. ExD.C.). J. Herbs, Spices and Medicinal Plants, ٥(٢), ٣٩-٤٨.

٢٢٣- **Parmer, D. K., T. R. Sharma.** ١٩٩٨. Intergated nutrient supply system for DPPG٨, Vegetable pea (Pisumsativumvararavense) in dry temperature zone of himachal Pradesh. India Journal Agriculture Science. ٦٨:٢٤٧-٢٥٣.

٢٢٤- **Paul, E. R., and Clark, F.E.** ١٩٨٩. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press New York, USA.

٢٢٥- **Pedra F, Polo A, Ribero A and Domingues H, ٢٠٠٦**. Effect of municipal solid waste compost and sewage sludge on minerlization of soil organic matter. Journal of Soil Biology and Biochemistry ٢٩: ١٣٧٥-١٣٨٢

٢٢٦- **Perucci P., ١٩٩٢**. Enzymes activity and microbial biomass in field soil amended with municipal refuse. Biology & Fertility of Soils ١٤, ٥٤-٦٠

٢٢٧- **Pimentel, D. ١٩٩٣**. Economics and energies of organic and conventional farming. J. Agric. Environ. Ethics. ٦: ٥٣-٦٠.

٢٢٨- **Pozo, L.V., ٢٠٠١**. Endogenous hormonal status in citrus flowers and fruitlets: relationship with postbloom fruit drop. ScientiaHorticulturae. ٩١:٢٥١-٢٦٠.

٢٢٩- **Prasad, R.N. and Maili, P.C. ٢٠٠٣**. Effect of different levels of nitrogen on quality characters of pomegranate fruit cv. Jalore Seedless. Scientific Horti. ٨: ٣٥-٣٩.

٢٣٠- **Quaggio J.A. Junior D.M. and Boaretto R.M. (٢٠١١)**. Sources and rates of potassium for sweet orange production. Journal of Scientia Agricola, ٦٨(٣): ٣٦٩-٣٧٥.

٢٣١- **Ramadass, K. and Palaniyandi, S. (٢٠٠٧).** Effect of enriched municipal solid waste compost application on soil available macronutrients in the rice field. Archives of Agronomy and Soil Science. ٥٣(٥): ٤٩٧–٥٠٦.

٢٣٢- **Ramadass, K. and S. Palaniyandi. ٢٠٠٧**. Effect of enriched municipal solid waste compost application on soil available macronutrient in the rice field. Archiv. Agron. Soil Sci. ٥٣: ٤٩٧-٥٠٦.

٢٣٣- **Ray,P .K., ٢٠٠٢**.Breeding tropical and subtropical fruits. Narosa publishing house.٨٥-١٠١.

٢٣٤- **Reuther, E., L.D. Batchelor and H.J Webber . ١٩٦٧**. The Citrus industry . Vol٢. Brekely, Div. Agr. Sci., University of California..

٢٣٥- **Rezvantalab, N., H. Pirdashty, M. A. Bahmanyar and A. Abbasiyan. ٢٠٠٩**. Evaluating effects of municipal waste compost and chemical fertilizer

application on yield and yield components of maize (Zea mays L. SC٧٠٤). Electronic J. Crop. Prod. ٢(١):٧٥-٩٠.

٢٣٦- **Ritenour, M.A., W. F. Wardowski and D.p. Tucker. ٢٠٠٣**. Effect of and nutrients on the postharvest quality and shelflife of citrus . Florida cooperative ExtentionService . http:/edis.ifas.ufl.edu.

٢٣٧- **RJ Haynes, R Naidu, ١٩٩٨** .Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions, Nutrient Cycling in Agroecosystems. Volume ٥١, Issue ٢, pp ١٢٣-١٣٧.

٢٣٨- **Rodriguez V.A. Martinez G.C. and Ferrero A.R. (٢٠٠٠)**. Zn and k incidence in fruit sizes of Valencia orange with CVC symptoms. International Society of Citriculture Congress. Disney's coronado springs Resort, lake Buena Vista, Florida, USA.

٢٣٩- **Roe N.E. ١٩٩٨**. Compost utilization for vegetable and fruit crops. Hortscience, ٣٣(٦): ٩٣٤- ٩٣٧.

٢٤٠- **Roe, N. E., J. Stoffella, and D. Greatz. ١٩٩٧**. Compost from various municipal solid waste feedstocks affect vegetable crops. I. Emergence and seedling growth. Journal ashspublications, ١٢٢ (٣): ٤٢٧-٤٣٢.

٢٤١- **Roosta H.R. and Schjoerring J.K. ٢٠٠٧**. Effects of ammonium toxicity on nitrogen metabolism and elemental profile of cucumber plants. Journal of Plant Nutrition, ٣٠:١٩٣٣-١٩٥١.

٢٤٢- **Roosta H.R., Sajjadinia A., Rahimi A. and Schjoerring J.K. ٢٠٠٩**. Responses of cucumber plant to NH_4 and NO_3 nutrition: the relative addition rate technique vs. cultivation at constant nitrogen concentration. Scientia Horticulturae, ٣٢٥١:١-٧.

٢٤٣- **Ruder, L. F. (١٩٤٩).** The Effect of Venting of Home Canning Jar Closures in the Retention of Ascorbic Acid in Home Canned Fruits, University of Massachusetts.

٢٤٤- **Ruiz, D., V. Martinez and A. Cerda. ١٩٩٩**. Demarcating specific ion (Nacl, Cl. Na) and osmotic effects in the response of two citrus rootstocks to salinity. ScientiaHorticulturae . ٨٠:٢١٣-٢٢٤.

٢٤٥- **Rulkens, W.H. and P.J.W. Ten Have.** ١٩٩٤. Single and combined effect of bio-organic and inorganic fertilizers on yield of sunflower and soil properties under rain fedcondition. Advance Plant Science. ٥: ١٦١-١٦٧.

٢٤٦- **Rulkens, W.H. and P.J.W. Ten Have.** ١٩٩٤. Single and combined effect of bio-organic and inorganic fertilizers on yield of sunflower and soil properties under rain fed condition. Advance Plant Science. ٥: ١٦١-١٦٧.

٢٤٧- **Rutsch H, The role of Sustainable Fertilization- Global Food Security.** ٢٠٠٣. Rome. Italy. ٤٠(٣): ٢ p.

٢٤٨- **Saleh, A.L., A.A. Abd El-Kader, and S.A.M. Hegab.** ٢٠٠٣. Response of onion to organic fertilizer under irrigation with saline water. Egypt. Journal Appl. Sci. ١٨(١٢ B): ٧٠٧-٧١٦.

٢٤٩- **Saleh M.M.S. Mostafa E.A.M. and El-Migeed M.M.M.A. (**٢٠٠١). Response of some orange cultivars to different rates of potassium fertilization under sandy soil conditions. Journal of Annals of Agricultural Science (Cairo), ٤٦(٢): ٨٦١-٨٧٣.

٢٥٠- **Schnfeld, J. V., B. Weisbrod, and M. K. Muller.** ١٩٩٧. Silibinin a plant extract with antioxidant and membrane stabilizing properties protects exocrine pancreas from cyclosporine toxicity. Cellular and Molecular Life Sciences. ٥٣: ٩١٧-٩٢٠.

٢٥١- **Serna M.D., Borras R., Legaz F. and Primo-millo E.** ١٩٩٢. The influence of nitrogen concentration and ammonium/nitrate ratio on N-uptake, mineral composition and yield of citrus. Plant and Soil, ١٤٧:١٣-٢٣.

٢٥٢- **Serna M.D., Borras R., Legaz F. and Primo-millo E.** ١٩٩٢. The influence of nitrogen concentration and ammonium/nitrate ratio on N-uptake, mineral composition and yield of citrus. Plant and Soil, ١٤٧:١٣-٢٣.

٢٥٣- **Serr, E. (**١٩٦١**).** Response of Persian walnut to superphosphate. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.

٢٥٤- **Shah, M.A.** ٢٠٠٤. Citrus Cultivation in N.W.F.P. Proceedings of the ١ International conference on citriculture, University of Agriculture, Faisalabad. pp. ٣٦-٣٩.

٢٥٥- **Sharma, A. K. ٢٠٠٣**. Bio fertilizers for sustainable agriculture.Agrobios. India.

٢٥٦- **Sharples, R.O.١٩٨٠**. The influence of orchard nutrition on the storage quality of apples and pears grown in the united Kingdom. P:D. ١٧-٢٨.In.

٢٥٧- **Sharples,R.O.١٩٦٧**. A note on the occurrence of watercore breakdown in apple during ١٩٦٦. Plant path.١٦:١١٩-١٢٠.

٢٥٨- **Sharpley A. N., McDowell R. and Kleinman P.J.A.٢٠٠٤**. Amounts, Forms, and Solubility of Phosphorus in soils Receiving Manure. Soil Science, ٦٨:٢٠٤٨-٢٠٥٧.

٢٥٩- **Shawky I. Montasser A. Nageib M. Haggag L. and Abd-El-Migeed M. (٢٠٠٠)**. Effect of fertilization with potassium and some micronutrients on Navel orange trees. II - Effect on yield, fruit quality and juice mineral content. Annals of Agricultural Science (Cairo), ٣: ١٢١٥-١٢٢٦.

٢٦٠- **Shirani H, Hajabasi M A, Afyuni M, and Hemmat A.٢٠٠٢.** effect of formyard manuare and tillage systems on soil physical properties and corn yield in centeral Iran, soil and tillage research ٦٨: ١.١-١.٨.

٢٦١- **Sikora L. and K.A.K. Szmidt. ٢٠٠١.** Nitrogen sources, mineralization rates and plant nutrient benefits from compost. In: Stoffela et al. (Eds). Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems. CRC Press.

٢٦٢- **Singh, I. (١٩٤٠)**. The effect of the interaction of ions, drugs and electrical stimulation as indicated by the contraction of mammalian unstriated muscle. The Journal of physiology ٩٨ (٢):١٥٥-١٦٢.

٢٦٣- **Singh, L., and Singh, M. (١٩٩٠).** Effect of organic matter and urea on the availability of nitrogen and phosphorus. Journal Indian Society Soil Science. ٢٣: ٢٠٥ – ٢١١.

٢٦٤- **Six, J., E.T., Elliott, K., Paustain, and J.W., Doran.** ١٩٩٨. Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. Soil Sci. Soc. Am. J. ٦٢, ١٣٦٧–١٣٧٧.

٢٦٥- **Six, J., E.T., Elliott, K., Paustain, and J.W., Doran.** ١٩٩٨. Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. Soil Sci. Soc. Am. J. ٦٢, ١٣٦٧–١٣٧٧.

٢٦٦- **Sikora L. and K.A.K. Szmidt.** ٢٠٠١. Nitrogen sources, mineralization rates and plant nutrient benefits from compost. In: Stoffela et al. (Eds). Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems. CRC Press.

٢٦٧- **Sommerfeldt, T., et al. (١٩٨٨).** "Long-term annual manure applications increase soil organic matter and nitrogen, and decrease carbon to nitrogen ratio." Soil Science Society of America Journal ٥٢(٦): ١٦٦٨-١٦٧٢.

٢٦٨- **Soost, R K. and M L, Roose.** ١٩٩٦. Citrus, pp. ٢٥٧-٣٢٣. In: Janick, Y., and J.N. Moore, (eds) Fruit breeding, Volume I, Tree and tropical fruits. John Wiley & Sons, Inc.

٢٦٩- **Srivastava, A., et al. (٢٠٠٢**). "Organic citrus: soil fertility and plant nutrition." Journal of Sustainable Agriculture ١٩(٣): ٥-٢٩.

٢٧٠- **stuard Grandy A., A. Gregory and M. Susan Erich.** ٢٠٠٢. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter in aggregation in potato cropping system. Soil Science Society of American Journal,٦٦:١٣١١-١٣١٩.

٢٧١- **Sujatha, M. G., B. S. Lingaraju, Y. B. Palled and K. V. Ashalatha.** ٢٠٠٨. Importance of integrated nutrient management practices in maize under rain fed condition. Karnataka J. Agri. Sci. ٢١: ٣٣٤-٣٣٨.

٢٧٢- **Suthar S, Singh S.,** ٢٠٠٨. Vermicomposting of domestic waste by using two epigeic earthworms (Perionyx excavatus and Perionyx sansibaricus). International Journal of Environmental Science and Technology ٥(١), ٩٩-١٠٦.

٢٧٣- **Szewczuk A. Komosa A. and Gudarowska E. (٢٠٠٨)**. Effect of soil potassium levels and different potassium fertilizer forms on yield and storability of 'Golden Delicious' apples. Acta Scientiarum Polonorum - Hortorum Cultus, ٧(٢): ٥٣-٥٩.

٢٧٤- **Szewczuk A. Komosa A. and Gudarowska E. (٢٠١١).** Effect of soil potassium levels and different potassium fertilizers on yield, macroelement and

chloride nutrion status of Apple trees in full fruition period. Journal of Acta Horticulturae, ١٠(١): ٨٣-٩٤.

٢٧٥- **Tabatabaei S.J., Fatemi L.S., and Fallahi E.** ٢٠٠٦. Effect of ammonium: nitrate ratioon yield, calcium concentration, and photosynthesis rate in strawberry. Journal of Plant Nutrition, ٢٩:١٢٧٣-١٢٨٥.

٢٧٦- **Tian X.Y. Luo Z.J. and Huang Y. (٢٠٠٧).** Effects of potassium application on the yield and quality of Huanghua pear. Journal of Southwest University (Natural Science Edition), ٦ p.

٢٧٧- **Toor, G.S. and G.S. Bahl.** ١٩٩٧. Effect of salitory and integrated use of poultry manure and fertilizer phosphorus on the dynamics of P availability in different soils. Bioresour. Technol. ٦٢:٢٥-٢٨.

٢٧٨- **Uriu, k, et al. (١٩٨٠)**. Potassium fertilization of prune trees under drip irrigation. Journal of the American Society for Horticultural Science. ١٠٥ (٤): ٥٠٨-٥١٠.

٢٧٩- **Vanlauwe, B. Chianu,J. Giller, K.E. Merckx, R. Mokwunye, U. Pypers ,P. Shepherd, K. Smaling, L. Woomer P.L and N. Sanginga.** ٢٠١٠. Integrated soil fertilit y management: operational definit ion and consequences for implementation and disseminat ion ٢٠١٠ ١٩th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World ١ – ٦ August ٢٠١٠, Brisbane, Australia. Published on DVD.

٢٨٠- **Verreynne, J.S.and C.J. Lovatt.** ٢٠٠٤. Citrus fruit reduce summer and fall vegetative shoot growth and return bloom. Proceeding International Society Citriculture. Paper No.٢٤١

٢٨١- **Vu, J.C.V., S. K. Gupta, G. Yelenosky and M.S.B.Ku.**١٩٩٥. Cold-induced changes in ribulose ١,٥-Biophosphate carboxylase – oxigenase and phosphoenolphruvate carboxylase in citrus. Environmental and experimental Botany. ٣٥(١):٢٥-٣١

٢٨٢- **W. J. Jewell,** ١٩٧٦. Energy Agriculture and waste Management proc. Agriculture Waste Management. Conference Annual Arbor, Sci, Ann, Arbor, MI. ٤٠٩-٤٣٢ P.

٢٨٣- **Warman,P. R.W.C.Termer.** ٢٠٠٥. two planting pattern in a cassava-based cropping system.

٢٨٤- **Nancy E. Roe Peter J. Stoffella Donald Graetz, ١٩٧٧.** Wastes feed stocks affect vegetable crops. II. Growth, Yield and fruit quality Journal American Society Horticulture Sciences. ١٢٢:(٣) ٤٣٣-٤٣٧.

٢٨٥- **Webber, J H., Reuther, and H.W. Lawton .١٩٦٧**.History and development of the Citrus industry. In : Reuther , w.,l,d.Batchelor, and H.J. Webber (eds). The Citrus Industry.University of California press. Berkeley, California, pp.٣٩

٢٨٦- **Wei,Y. and Y.Liu.٢٠٠٥**. effect of sewage sludge compost application on crops and cropland in a ٣ years field study . chemosphe. ٥٠:١٢٥٧-١٢٦٣.

٢٨٧- **Werner, M.R.** ١٩٩٧. Soil quality characteristics during conversion to organic orchard management. Applied Soil Ecology ٥: ١٥١-١٦٧.

٢٨٨- **Woodfield, D. R. and J. R. Caradus.** ١٩٨٧. Adaptation of white clover to moisture stress. Proceeding of the New Zealand Grassland Assocition٤٨: ١٤٣-١٤٩.

٢٨٩- **Wutscher, H.K. and A.V. Shull.** ١٩٧٥. Performance of Nucellar Grape fruit, Citrus paradisi Macf. on ١٣ rootstocks in South Texas. J. Amer. Soc. Hort. Sci., ١٠٠(١): ٤٨-٥١.

٢٩٠- **Wutscher, H.K. and A.V. Shull.** ١٩٧٦. Performance of Marrs' Early orange on ١١ rootstocks in South Texas. J. Amer. Soc. Hort. Sci., ١٠١(٢): ١٥٨-١٦١.

٢٩١- Www.FAO.org. scientific data bates of Horticultulal.

٢٩١- **Yadav, R.L., B.S., Dwivedi, and P.S., Pandey.** ٢٠٠٠. Rice–wheat cropping system: assessment of sustainability under green manuring and chemical fertilizer inputs. Field Crops Res. ٦٥, ١٥–٣٠.

٢٩٢- **Yadvinder, S., B.S., Ladha, J.K., Khind, C.S., Gupta, R.K., Meelu, and O.P., Pasuquin,** ٢٠٠٤. Long-term effects of organic inputs on yield and soil fertility in rice–wheat rotation. Soil Sci. Soc. Am. J. ٦٨, ٨٤٥– ٨٥٣.

٢٩٣- **Yazdanpanah, A. R. and R. Matlabifard.** ٢٠٠٧. Study of application organic manure from different sources on decreasing of chemical fertilizer usage, some physical characteristics of soil and crop yield. Proceeding of١٠ th Iranian Soil Science Congress, ٢٦-٢٨ Aug. ٢٠٠٧, Tehran, Iran. (In Persian). Archive of SI yield of maize in savanna zone of Nigeria. African J. Biol. ٢: ٣٤٥-٣٤٩.

٢٩٤- **Yelenosky, G.,**١٩٩١. Responses and adaption of citrus trees to environmental stresses.Israel Journal Botany . ٤٠:٢٣٩-٢٥٠.

٢٩٥- **Zeng Q. and Brown P.H.** ٢٠٠١. Potassium fertilization affects soil K, leaf concentration, and nut yield and quality of manure pistachio trees. HortScience, ٣٦(١):٨٥-٨٩.

٢٩٦- **Zhang, T.Q., A.F. Mackenzie and B.C. Liang.** ١١٩٥. Long-term changes in Mehlich-٣ extractable P and K in a sandy clay loam soil under continuous corn (Zea mays L.). Can. J. Soil Sci. ٣٦٢-٣٦٧.

Zou C., Shen J., Zhang F., Guo S., Rengel Z. and Tang C. ٢٠٠١. Impact of nitrogen form on iron uptake and distribution in maize seedlings in solution culture. Plant and Soil, ٢٣٥:١٤٣-١٤٩

ABSTRACT

To evaluate the combined effects of different amounts of chemical fertilizers and livestock (sheep) to reach appropriate formula fertilizer for citrus (Thomson navel varieties) in a factorial experiment in ٢٠١٣ in a randomized complete block design with ٩ treatments and ٣ replications in a garden Sari city came into force. Treatments were consisted of three levels of sheep manure (٠, ٦ and ١٢ kg per tree) and macro levels of fertilizers containing ammonium sulphate, triple super phosphate and potassium sulfate (٣٠ and ٦٠ percent based on soil test recommendations). The results showed that the maximum absorption of nitrogen, phosphorus, potassium leaves as well as vitamin C, titrable acidity, fruit weight, volume, juice and fruit yield of Thompson's group used a combination of ٦٠ percent of artificial fertilizers (١١٠ gr ammonium sulphate, ٦٠ gr superphosphate

٤٠ gr of potassium sulfate per tree) and ٦ kg of manure, respectively. The highest concentrations was obtained of calcium, magnesium, iron, manganese, zinc in fruit and leaf water use by ٣٠ percent from Thomson by using chemical fertilizers (٥٥ gr ammonium sulfate, ٣٠ gr superphosphate, ٢٠ gr potassium sulphate per tree) and ١٢ kg of manure. The maximum amount of juice pH and potassium by consuming ٦٠% of chemical fertilizers (١١٠gr ammonium sulfate, ٦٠gr superphosphate, ٤٠ gr of potassium sulfate per tree) and ١٢ kg of manure was created. Citrus trees (Thompson Novel) by taking ٦٠٪ of chemical fertilizers (١١٠ gr ammonium sulfate,٦٠ gr superphosphate, ٤٠ gr of potassium sulfate per tree) and ١٢ kg of manure (sheep) had the highest growth in spring and summer. Maximum nitrogen, phosphorus and potassium and soil pH is at least ٦٠ percent of the fertilizer application macros and ٦ kg of manure was obtained. However, the application of different chemical fertilizers and livestock (sheep) did not cause a statistically significant difference in the amount of soil CEC. Chemical fertilizers also was apply ٣٠٪ of macros (٥٥ gr ammonium sulfate, ٣٠ gr superphosphate, ٢٠ gr potassium sulphate per tree) and a maximum of ١٢ kg of manure and organic carbon in soil salinity minimal.

Keywords: Animal manure (sheep), Fertilizers, Fruit quality characteristics, Fruit yield, Fruit size, Growing in the summer, Quantity of fruits, Spring growth.