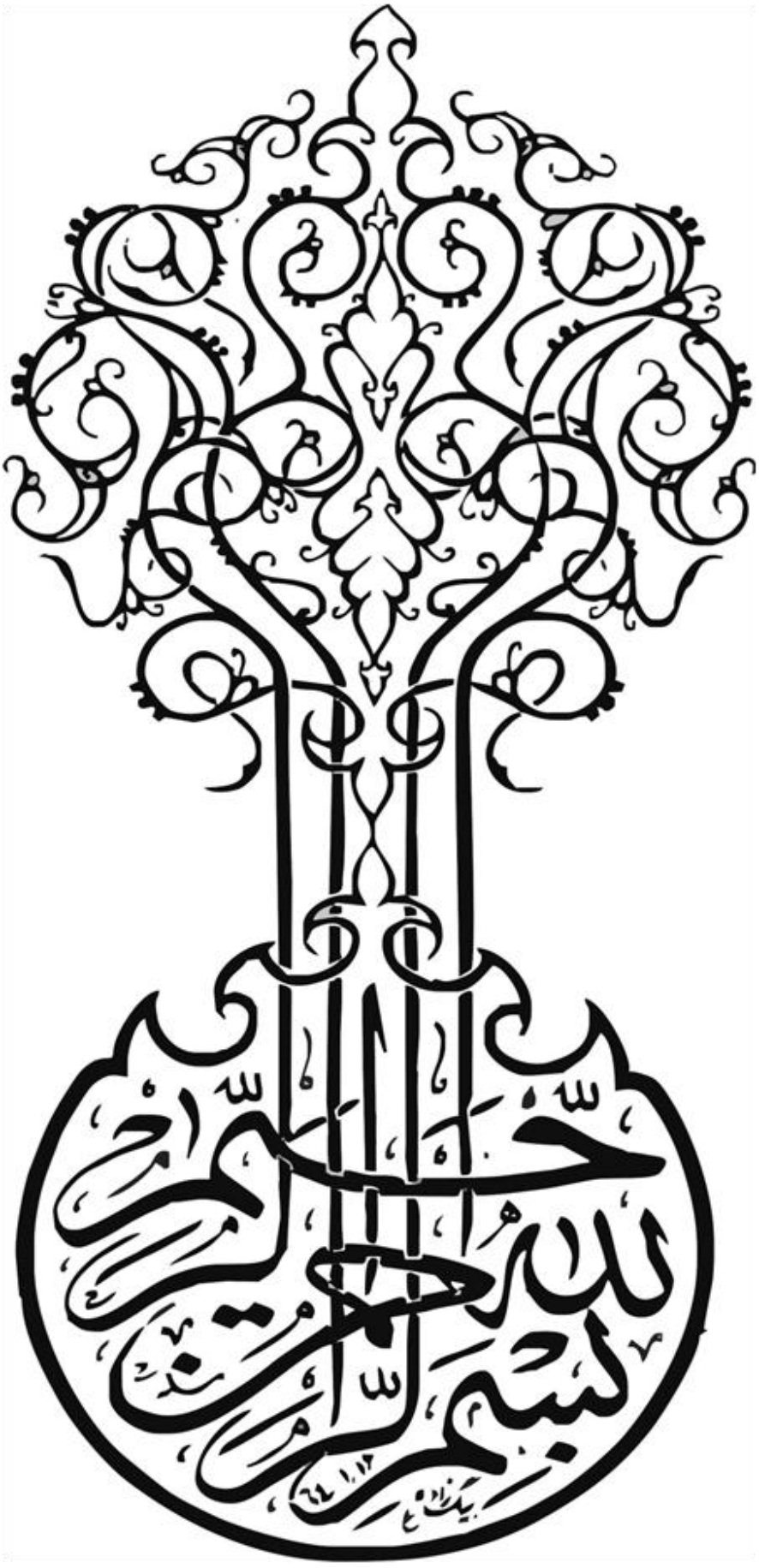

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

اثر چند نوع خاک‌پوش و مدیریت بهینه کاربرد کود شیمیایی، ارگانیک و بیولوژیک بر صفات آگرواکولوژیک خرفه

دانشجو: سمانه اسفندیاری

اساتید راهنما:

دکتر حمید عباس‌دخت - دکتر احمد غلامی

اساتید مشاور:

دکتر علیرضا ابدالی مشهدی – دکتر محمدرضا عامریان

بهمن ۱۳۹۱

شماره : ۴۴۶/ک
تاریخ : ۱۳۹۱/۱۲/۱۴
ویرایش :

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی شاهرود
بریت تحصیلات تکمیلی
فرم شماره (۶)

فرم صورتجلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم سمانه اسفندیاری رشته **کشاورزی** گرایش **اکولوژی** تحت عنوان: **" اثر چند نوع خاکپوش و مدیریت بهینه کاربرد کود شیمیایی،ارگانیک و بیولوژیک بر صفات آگرواکولوژیک خرفه "** که در تاریخ **۱۳۹۱/۱۱/۱۶** با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

قبول (با درجه : عالی امتیاز(۱۹/۴۵) ☐ دفاع مجدد ☐ مردود ☐

✓ ۱ـ عالی (۲۰ ـ ۱۹) ۲ـ بسیار خوب (۱۸/۹۹ ـ ۱۸)

۳ـ خوب (۱۷/۹۹ ـ۱۶) ۴ـ قابل قبول (۱۵/۹۹ ـ ۱۴)

۵- نمره کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول

عضو هیأت داوران	نام ونام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضاء
۱ـ اساتید راهنما	حمید عباس دخت احمد غلامی	دانشیار دانشیار	
۲ـ اساتید مشاور	علیرضا ابدالی مشهدی محمدرضا عامریان	استادیار استادیار	
۳ـ نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	حمیدرضا اصغری	استادیار	
۴ـ استاد ممتحن	منوچهر قلی پور	دانشیار	
۵ ـ استاد ممتحن	حسن مکاریان	استادیار	

رئیس دانشکده :

تقدیم به :

پدر و مادر

بزرگوارم که موفقیت خود را مدیون آنها هستم و

همسر

مهربانم که در تمام مراحل اجرا، مرا یاری نمود.

سپاسگزاری

به‌نام خدا، خداوندی که جان را فکرت آموخت، به‌نام او که در پی هر نعمتش، نعمتی نهفته است و بدون فضل و اراده او هرگز بذری از دل خاک نخواهد رویید و سر سبزی و شادابی طبیعت محقق نخواهد شد.

بر خود فرض می‌دانم از کلیه بزرگواران و سروران عزیزی که به‌نحوی در طراحی، اجراء و تدوین این پایان‌نامه با اینجانب همکاری داشته‌اند، تقدیر و تشکر نمایم، بی‌شک بدون تشکر و قدردانی از زحمات این عزیزان، شکر خدا نیز به جا آورده نخواهد شد:

اساتید عزیزم، جناب آقایان دکتر حمید عباس‌دخت و دکتر احمد غلامی که در مقام استاد راهنما با نکته‌سنجی، حسن‌نیت فراوان و دلسوزی‌های خود در تمام مراحل اجرای پایان‌نامه، لطف خود را از بنده دریغ نفرمودند، سپاسگزاری می‌نمایم.

اساتید گرانقدر، جناب آقایان دکتر علیرضا ابدالی مشهدی و دکتر محمدرضا عامریان که در مقام استاد مشاور با طرح نظرات ارزنده در تدوین این پژوهش یاریم کردند، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

ازکلیه اساتید محترم گروه زراعت و اکولوژی که در تمام مراحل تحصیل مشوق و راهنمای بنده بودند کمال تشکر را دارم.

از مهندس زهرا شعبانی، نعیمه بیطرفان، محدثه مقیمی، بهنوش حسینی و زهره چنارانی و کلیه سرورانی که در انجام تمام مراحل مختلف اجرای پایان‌نامه به یاری و راهنمایی اینجانب همّت گماردند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نمایم.

به بزرگترین پشتوانه‌های زندگیم پدر و مادر و همسر عزیزم هم چنین برادران و خواهر مهربانم و غنچه باغ خانواده آروشا عزیزم تقدیم و از زحمتهایشان کمال تشکر را دارم.

در پایان، ضمن سپاسگزاری مجدد از بزرگوارانی که در این دوره همراهم بودند، سلامت و سعادت ابدی آنان را از درگاه خداوند بزرگ خواستارم.

تعهد نامه

اینجانب **سمانه اسفندیاری** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **کشاورزی اکولوژیک** دانشکده **کشاورزی** دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه **اثر چند نوع خاک‌پوش و مدیریت بهینه کاربرد کود شیمیایی، ارگانیک و بیولوژیک بر صفات اگرواکولوژیک خرفه** تحت راهنمائی **آقای دکتر حمید عباس‌دخت و آقای دکتر احمد غلامی** متعهد می‌شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.**

*** متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه های تکثیر شده پایان نامه وجود داشته باشد .**

چکیده

خرفه گیاه دارویی است که در بسیاری از کشورها به عنوان ضد فشار خون و ضد دیابت شناخته می‌شود. خرفه دارای ترکیبات زیادی شامل اسید اگزالیک، آلکالوئیدها، اسید چرب امگا ۳، کومارین‌ها و فلاونوئیدها است. به منظور بررسی اثر چند نوع خاک‌پوش و مدیریت بهینه سیستم‌های کودی شیمیایی، ارگانیک و بیولوژیک بر صفات آگرواکولوژیک خرفه، آزمایشی طی سال زراعی ۹۱- ۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. در این آزمایش، سه خاک‌پوش پلاستیک تیره، کلش گندم و بدون خاک‌پوش به عنوان عامل اول و پنج سیستم کودی به صورت: ۱- سیستم کود شیمیایی (S1) (فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر کدام۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و اوره ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) ۲- سیستم تلفیقی کود شیمیایی (S2) (فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر کدام۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و اوره ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار با کودهای بیولوژیک نیتروکسین که دارای باکتریهای ازتوباکتر است و کود بارور ۲ دارای باکتری‌های تثبیت کننده فسفر است) ۳- سیستم کود مرغی(S3) (۸ تن در هکتار)۴- سیستم تلفیقی کود مرغی(S4) (کود مرغی ۸ تن در هکتار با کودهای بیولوژیک نیتروکسین و کود بارو ۲) ۵- سیستم تلفیقی کود گاوی(S5) (کود گاوی ۲۰ تن در هکتار با کودهای بیولوژیک نیتروکسین و کود بارور ۲) به عنوان فاکتور دوم مورد بررسی قرار گرفتند. در چین اول نتایج نشان دادند که اثرکود مرغی و تلفیق سیستم کود مرغی با کودهای بیولوژیک میزان وزن خشک و تر بوته، ساقه و برگ، طول و قطر ساقه و میزان کلروفیل را به طور معنی‌داری افزایش داد. در چین دوم و سوم سیستم شیمیایی تلفیقی (S2) بیشترین میزان وزن خشک و تر بوته، ساقه و برگ، طول و قطر ساقه و میزان کلروفیل را داشت. به طورکلی در هر سه چین تلفیق کود گاوی با کودهای بیولوژیک بیشترین تعداد و وزن علف‌هرز ودرصد روغن برگ وکمترین میزان وزن خشک و تر بوته، ساقه و برگ، طول و قطر ساقه میزان کلروفیل و درصد پروتئین برگ را تولید نمود. خاک‌پوش پلاستیک مشکی در چین اول و دوم بیشترین وزن خشک و تر بوته، ساقه و برگ، بیشترین طول و

قطر ساقه، میزان کلروفیل و درصد پروتئین کمترین تعداد و وزن علف هرز و درصد روغن برگ را دارا بود. اما این خاک‌پوش در چین سوم تولید مناسبی نداشت. هم‌چنین نتایج نشان داد که چین سوم بیشترین وزن خشک بوته و ساقه و برگ را در بین تمام چین‌ها تولید نمود. در کل این نتایج نشان دهنده امکان استفاده از تلفیق کودهای مرغی و بیولوژیک به همراه کودهای شیمیایی در مدیریت تلفیقی گیاه خرفه برای یک تولید سالم و پایدار هستند.

واژه های کلیدی: کشاورزی پایدار، گیاهان دارویی، کود مرغی، کود گاوی، چین برداری

فهرست مطالب

عنوان.....صفحه

فصل اول

فصل اول..... ۱

مقدمه و کلیات..... ۲

فصل دوم

فصل دوم..... ۸

۲-۱ گیاه‌شناسی..... ۹

۲-۱-۱ ساقه..... ۹

۲-۱-۲ برگ..... ۱۰

۲-۱-۳ گل..... ۱۰

۲-۱-۴ میوه..... ۱۰

۲-۲ خواص خرفه..... ۱۱

۲-۳ خاک‌پوش..... ۱۳

۲-۳-۱ خاکپوش کلش گندم (کلش‌پوش)..... ۱۵

۲-۳-۲ خاکپوش پلاستیک مشکی (پلاستیک‌پوش)..... ۱۶

۲-۴ کود..... ۱۹

۲-۴-۱ کود شیمیایی..... ۱۹

۲-۴-۲ کود آلی..... ۲۱

۲-۴-۳ کودهای زیستی..... ۲۴

۲-۴-۳-۱ کود بیولوژیک..... ۲۵
۲-۴-۳-۲ انواع کودهای بیولوژیک..... ۲۶
۲-۴-۳-۳ کود نیتروکسین..... ۲۷
۲-۴-۳-۴ کود بارور ۲..... ۲۸
۲-۴-۳-۵ ویژگی‌های بارور ۲..... ۳۰
۲-۴-۴ سیستم‌های تلفیقی..... ۳۱

فصل سوم

فصل سوم..... ۳۴
مواد و روشها..... ۳۵
۳-۱ زمان و محل اجرای آزمایش..... ۳۵
۳-۲ مشخصات اقلیمی محل اجرای آزمایش..... ۳۶
۳-۳ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی..... ۳۶
۳-۴ روش اجرای آزمایش..... ۳۸
۳-۴-۱ طرح آزمایشی و نقشه طرح..... ۳۸
۳-۴-۲ تیمارهای آزمایش و نحوه اعمال آن‌ها..... ۳۹
۳-۴-۲-۱ کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک..... ۳۹
۳-۴-۲-۲ اعمال خاکپوش و کشت..... ۴۰
۳-۴-۳ آماده سازی زمین و پیاده نمودن نقشه طرح..... ۴۱

۳-۴-۴ کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز ۴۲
۳-۴-۵ برداشت ۴۲
۳-۵ سنجش کلروفیل ۴۴
۳-۶ عدد کلروفیل‌متر SPAD ۴۵
۳-۷ میزان رطوبت و دمای خاک ۴۵
۳-۸ صفات کیفی دانه ۴۶
۳-۹ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها ۴۶

فصل چهارم

فصل چهارم ۴۷
نتایج و بحث ۴۷
۴-۱ اثر خاک‌پوش و سیستم کودی بر دما و تخلیه رطوبت خاک ۴۸
۴-۲ ارتفاع بوته ۵۱
۴-۳ قطر ساقه ۵۵
۴-۴ تعدادانشعابات فرعی ۵۷
۴-۵ تعداد برگ ۶۱
۴-۶ تعداد و وزن علف‌های هرز ۶۴
۴-۷ کلروفیل a، کلروفیل b،کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b ۶۸
۴-۸ عددکلروفیل‌متر (SPAD) ۷۲

۴-۹ وزن تر و خشک ساقه..... ۷۶

۴-۱۰ وزن تر و خشک برگ..... ۸۳

۴-۱۱ وزن تر و خشک بوته..... ۸۶

۴-۱۲ نسبت برگ به ساقه..... ۹۲

۴-۱۳ درصد پروتئین برگ..... ۹۵

۴-۱۴ درصد روغن..... ۹۸

فصل پنجم

فصل پنجم..... ۱۰۳

۵-۱نتیجه‌گیری نهایی..... ۱۰۴

۵-۲پیشنهادات..... ۱۰۶

فهرست منابع..... ۱۲۴

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه و کلیات

گیاهان دارویی در طول هزاران سال گذشته به عنوان منبع سلامتی و درمان بیماری‌ها، مورد استفاده بشر قرار گرفته‌اند و خواص گیاهان دارویی در تمدن‌های کهن بشری و کشورهایی مانند مصر باستان، چین، رم قدیم، هندوستان و ایران شناخته شده بود (جعفرنیا و همکاران، ۱۳۸۸).

با افزایش تقاضای مصرف گیاهان دارویی در جهان و محدود بودن ظرفیت منابع طبیعی جهت تولید این گیاهان، پرورش گیاهان دارویی به صورت عمده و تجاری مورد توجه قرار گرفته است. مهم‌ترین فایده کشت و زراعت گیاهان دارویی، جلوگیری از انقراض و نابودی آن‌ها در عرصه طبیعی است. امکان استفاده از ارقام اصلاح شده و دارای عملکرد بالا و مواد مؤثر بیش‌تر، افزایش میزان برداشت در واحد سطح، کاهش هزینه‌های برداشت، کاهش هزینه‌های انبارداری و خشک کردن از دیگر مزایای پرورش گیاهان دارویی می‌باشد (جعفرنیا و همکاران، ۱۳۸۸).

دو هزار سال قبل از میلاد در کشور هند استفاده از گیاهان دارویی جهت درمان بسیاری از بیماری‌ها رواج داشته است. در حال حاضر نیز این کشور به عنوان بزرگ‌ترین صادرکننده ادویه‌جات و داروهای آرام بخش به تمام دنیا مطرح می‌باشد (رحمانی، ۱۳۸۲).

از جمله گیاهان دارویی عمده هندوستان زنجبیل، فلفل، هل، زیره سیاه، زردچوبه، جوز هندی، و شاهدانه را می‌توان نام برد. کشور چین هم در زمینه علم گیاهان دارویی دارای سابقه طولانی است. هم‌چنین از جمله گیاهان دارویی که بیش از همه در چین به عنوان پر جمعیت‌ترین کشور دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد از ریشه بابا آدم، ریشه شیرین‌بیان، گردو، سیر، بارهنگ و انار می‌توان نام برد (جعفرنیا و همکاران، ۱۳۸۸).

امروزه استفاده از داروهای گیاهی و نیز مواد آرایشی با منشأ گیاهی درکشورهای توسعه یافته رو به گسترش است در حال حاضر ۷۱ درصد از داروهای مصرفی آلمان را داروهای گیاهی تشکیل می‌دهد. میزان مصرف داروهای گیاهی در سوییس ۳۵ درصد، در آمریکا و انگلیس ۲۵ درصد، در ژاپن ۴۰ درصد، در چین و هند بیش از ۵۰ درصد می‌باشد. در ایران این نسبت به حدود ۴ درصد می‌رسد.

بر طبق آمار و در حال حاضر حدود ۶۶ هزار هکتار از اراضی کشاورزی کشور در استان‌های مختلف، به کشت گیاهان دارویی اختصاص دارد. از طرف دیگر باید بیان نمود ارزش دارویی، تقاضای بازار و سطح فرآوری از مهمترین شاخص‌های سنجش اقتصادی یک گیاه دارویی است. گیاهان دارویی یکی از منابع مهم درآمد در برخی از کشورها می‌باشند. براساس گزارش سازمان خواربار جهانی، ارزش تجارت جهانی گیاهان دارویی که در حال حاضر حدود صد میلیارد دلار در سال است، درسال ۲۰۵۰ میلادی به رقم پنج تریلیون دلار خواهد رسید. کشور ایران با داشتن شرایط اقلیمی و تنوع گیاهی به مراتب بهتر از اروپا، در حال حاضر تنها ۶۰ تا ۹۰ میلیون دلار از تجارت جهانی گیاهان دارویی را به خود اختصاص داده است که از آن نیز بخش عمده‌ای مربوط به صادرات زعفران است (غیبی،خانجانزاده و محبی، ۱۳۸۶).

سرزمین ایران از دیرباز مهد علم و تمدن بشری و مورد غبطه ممالک معاصر از نظر علوم پزشکی و طب بوده است. به‌طوری که علی‌رغم ظهور تمدن غرب با اتکاء به دانش نوین به‌خصوص بعد از رنسانس هم، هنوز دستاوردهای علمی علما و دانشمندن به‌نام و کم‌نظیر این مرز و بوم به‌ویژه شیخ الرئیس ابوعلی‌سینا از منابع معتبر علمی و دروس دانشگاهی کشورها پیشرفته محسوب می‌گردد (رحمانی، ۱۳۸۲). علی‌رغم این پیشینه تاریخی درخشان و گذشته پرافتخار، عملاً جایگاه ایران امروز در این دانش از موقعیت مناسب و مطلوبی در جهان برخوردار نیست، لذا تمهیدات لازم برای احیاء و بازگرداندن آن جایگاه فراموش شده و ارتقاء اهداف متعالی طب ایرانی که گیاهان دارویی سنگ بنای آن را تشکیل می‌داده است، با پشتوانه عظیم معنوی - علمی و تخصصی محققین و اندیشمندان و صاحب نظران متعهد و دلسوز کشور که با عزم راسخ به این مهم اهتمام ورزیده‌اند، امری اجتناب‌ناپذیر است (رحمانی، ۱۳۸۲).

خوشبختانه در سال‌های اخیر، تلاش‌های فراوانی برای شناخت همه جانبه گیاهان دارویی از نظر نوع گیاهان و پراکنش آن‌ها در ایران، شرایط اکولوژیک، استفاده‌های دارویی، استخراج، تجزیه، شناسایی مواد مؤثره، کشت و اهلی کردن، اصلاح گونه‌های مهم، بررسی روش‌های نوین در افزایش

مواد مؤثره و مطالعه اثرات دارویی آنها صورت گرفته و نتایج جالب توجهی نیز حاصل شده است (طولایی، نوین، ۱۳۸۵).

خرفه گیاهی دارویی، حاوی مقادیر زیادی مواد با خواص درمانی فوق‌العاده و ترکیبات بی‌نظیر چربی مانند امگا ۳ و اسیدهای چرب غیر اشباع و ویتامین C، با آثار بسیار مفید بر روی سیستم گردش خون و قلب است، همچنین دارای اهمیت اقتصادی است که در سال‌های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است (صفدری و کاظمی تبار، ۲۰۰۹).

از خرفه به عنوان یکی از قدیمی‌ترین سبزیجات مورد استفاده انسان یاد شده است. بومیان آفریقا از خرفه به عنوان یک بوته گلدانی استفاده می‌کردند و برای درمان تومورهای التهابی مصرف می‌کردند. علاوه بر این به عنوان منبعی برای رنگ آبی پیشنهاد شده است (هولم و همکاران، ۱۹۷۷).

خاک به عنوان مرکز توجه در مدیریت کشاورزی زیستی است و بهبود سلامت وحفظ آن می‌تواند در تسهیل سایر مدیریت‌ها از جمله علف‌های هرز، آفات وبیماری‌ها تأثیر بسزایی داشته باشد. اساساً دیدگاه کشاورزی زیستی به خاک با دیدگاه نظام کشاورزی رایج متفاوت است و این اختلاف منجر به تفاوت چشمگیری در مدیریت‌های آنها شده است. یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی و مدیریت کشاورزی زیستی به منظور حصول عملکرد بالا و با کیفیت مطلوب ارزیابی سیستم‌های مختلف تغذیه گیاه است. اما به‌طور کلی تعداد آزمایش‌هایی که به بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه در گیاهان می‌پردازد، مخصوصاً سیستم‌های کود دامی به‌صورت جدا یا تلفیق آن با کودهای بیولوژیک بسیار اندک است (حسن زاده قورت تپه و همکاران، ۱۳۸۰ و رضایی نژاد و افیونی، ۱۳۷۹).

ظرف چند دهه اخیر تلاش برای افزایش تولید در واحد سطح و مصرف زیاد و نامتعادل کودهای شیمیایی پیامدهای منفی زیست محیطی و افزایش هزینه تولید را به همراه داشته است کاربرد کودهای شیمیایی ازته به‌واسطه بر جا ماندن آن‌ها در طبیعت، باعث آلودگی آب و خاک شده است (خسروی، ۱۳۸۰).

از آن‌جا که مدیریت کود و مواد آلی خاک از عوامل اصلی در نیل به کشاورزی پایدار محسوب می‌گردد، لذا جایگزینی تدریجی کودهای شیمیایی بخصوص کودهای نیتروژنی و فسفاتی با کودهای ارگانیک به دلیل مزایای نسبی کودهای ارگانیک و به علاوه ارزانی آن امری کاملاً اجتناب‌ناپذیر است انتخاب مواد افزودنی بستگی به تأثیر نسبی آنها در رشد گیاه، قیمت و زمان مورد نیاز جهت اثر گذاری آن‌ها بر خاک دارد (رادوان و همکاران، ۲۰۰۲و سوشیلا و همکاران، ۲۰۰۰).

در کشورهای توسعه یافته، پتانسیل کودهای ارگانیک بویژه کودهای بیولوژیک به‌طور وسیعی درک شده است. ارزش کودهای بیولوژیک به دلیل سه خاصیت مهم آن‌ها شامل: تغذیه‌ای و شیمیایی (از نظر میکروارگانیزم خاک)، خواص فیزیکی و نیز بهبود خواص بیولوژیک می‌باشد. کودهای بیولوژیک متشکل از باکتری‌ها و همچنین قارچ‌های مفیدی هستند که هریک به منظور خاصی، مانند: تثبیت ازت و رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول، جذب سایر عناصر، کاهش بیماری‌ها و بهبود ساختمان خاک و در نتیجه تحریک بیشتر رشد گیاه و افزایش کمی و کیفی محصول می‌شوند. خاک‌های ایران به علت کشت و کار مداوم، فقر و غیرقابل دسترس بودن عناصر غذایی، به کودهای بیولوژیک پاسخ مثبت داده و تأثیر آن در رشد و عملکرد گیاه مشاهده می‌شود (شریفی و حق‌نیا، ۱۳۸۷).

از طرفی کودهای آلی و شیمیایی لازم و ملزوم یکدیگر بوده و به هر دو نوع کود برای ایجاد شرایط مطلوب جهت رشد گیاهان نیاز می‌باشد. بنابراین استفاده کامل از منابع آلی و یا بیولوژیکی به همراه کاربرد بهینه ازکودهای شیمیایی، اهمیت زیادی در حفظ باروری و ساختمان خاک فعالیت حیاتی و ظرفیت نگه‌داری آب در خاک دارد. بررسی سیستم‌های مختلف کشت و بوم‌شناسی مرتبط با استفاده از کودهای آلی نشان دهنده نتایج مثبتی از کاربرد مشترک کودهای شیمیایی و منابع آلی بیولوژیک تغذیه گیاهی در چارچوب سیستم‌های تلفیقی تغذیه گیاهی است (ملکوتی، ۱۳۷۸).

با اعمال روش صحیح در تغذیه گیاه و حاصلخیزی خاک می‌توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارآیی نهاده‌ها را افزایش داد و تا حدودی

اثرات منفی تنش را کاهش داد. هم‌چنین با اجتناب از کاربرد غیرضروری و بی‌رویه مصرف عناصر غذایی می‌توان هزینه‌های تولید را به حداقل کاهش داد، که این امر می‌تواند راهی به‌سوی کشاورزی اقتصادی و پایدار باشد (حسن زاده قورت تپه و همکاران، ۱۳۸۰ و رضایی‌نژاد و افیونی، ۱۳۷۹).

در دهه‌های گذشته نگرش‌های جدیدی در ارتباط با بهره‌برداری پایدار از منابع شکل گرفته است، که همه‌ی آن‌ها در قالب توسعه پایدار قابل طرح می‌باشد و بدون تردید توسعه پایدار کشاورزی نیز با ساختاری مخصوص به خود بسیار مورد توجه است. افزایش بهای مواد سوختی، کودهای شیمیایی، ماشین‌آلات کشاورزی، نیروی کار، سموم دفع آفات، علف‌کش‌ها و کلیه‌ی نهاده‌های وابسته به تولید، تولید اقتصادی کشاورزی را مجبور کرده تا با کلیه امکانات تکنیکی در راستای صرفه‌جویی انرژی مورد نیاز گیاهان زراعی قدم بر دارد (اولسن و همکاران، ۱۳۸۶).

با توجه به رشد ابتدایی اندک گیاه خرفه و به‌خاطر جلوگیری از شیوع علف‌هرز، از مدیریت‌های رایج در کاشت این گیاه استفاده بی‌رویه از علف‌کش‌ها است. چون این گیاه دارای مصارف دارویی نیز هست، کشاورزان با محدودیت استفاده از مدیریت‌های رایج مبارزه با علف‌های هرز رو به رو هستند. با توجه به اینکه جوانه‌زنی و رشد رویشی گیاه خرفه بیشتر از شرایط محیطی خصوصاً دما و رطوبت تاثیر می‌گیرند. کاربرد خاک‌پوش را می توان یکی از عملیات‌های زراعی مناسب در تغییر خرد اقلیم جهت افزایش عملکرد خرفه دانست (شهیدول حقو و همکاران، ۲۰۰۳).

منظور از خاک‌پوش، پوشاندن زمین به وسیله موادی مانند کاه، کود دامی، تورب، برگ کاغذ، قیر معدنی و یا پوشش‌های پلاستیکی است. این عمل محاسن زیادی از جمله ممانعت از رشد علف‌های هرز، جلوگیری از سله‌بندی خاک، کاهش تبخیر آب و در نتیجه استفاده بهینه از آب، کاهش نیروی کار و محیط مناسبی را برای رشد موجودات مفید خاکزی فراهم می‌سازد. هم‌چنین درجه حرارت زمین را در یک وضعیت متعادل ثابت نگه داشته و بالاخره مانع صدمه دیدن ریشه گیاهان توسط ماشین‌آلات می‌شود (مجنون حسینی و دوازده امامی، ۱۳۸۶). افزودن خاک‌پوش در حفظ رطوبت خاک از طریق محافظت گیاه از تعرق و تبخیر مستقیم از سطح خاک نقش داشته و از نیاز به آب

آبیاری می‌کاهد. خاک‌پوش‌ها باعث کاهش میزان دمای خاک، رواناب و فرسایش، ممانعت از رشد علف‌هرز، بهبود ساختمان خاک شده و از طریق به دام انداختن مواد مغذی و عناصر غذایی حاصلخیزی خاک را افزایش داده و ممانعت از خسارت دیدن گیاهان در برابر بادهای داغ و طوفان شن جلوگیری می‌کنند. از نظر رشد و عملکرد گیاهان زراعی، خاک‌پوش‌ها در اقلیم‌های گرم و خشک‌تر، به واسطه کاهش دما و حفظ رطوبت خاک شرایط محیطی مناسب‌تری را برای جوانه‌زنی، استقرار گیاهچه و رشد گیاه فراهم می‌کنند. در ارتباط با مهار علف‌های هرز، حضور فیزیکی پسمان‌ها به عنوان خاک‌پوش بر سطح خاک و اثرات آللوپاتیک آن‌ها می‌تواند به صورت مکملی برای علف‌کش‌ها عمل نماید که این موارد از دیگر مزایای استفاده از خاک‌پوش‌ها در تحقیقات انجام شده توسط محققین می‌باشد (شهیدول‌حقو و همکاران، ۲۰۰۳ ، گیچرو، ۱۹۹۴، مهاجری و همکاران، ۱۳۸۷ و یان مین و همکاران، ۲۰۰۶).

با بررسی‌های انجام شده، یافته‌های تحقیقاتی قابل ذکری در خصوص تأثیر سیستم‌های کود دامی، تلفیقی کودهای دامی و بیولوژیک و سیستم‌های کم نهاده شیمیایی و اثر متقابل آن با انواع خاک‌پوش در منطقه خوزستان به‌دست نیامد، لذا در راستای بررسی و معرفی اثرات مثبت خاک‌پوش‌ها بر مدیریت زراعی گیاه خرفه و کاربرد کمتر کودهای شیمیایی و همچنین دلایل اقتصادی و ترغیب کشاورزان به کاربرد بیشتر کودهای آلی و بیولوژیک، اجرای چنین پژوهشی با اهداف زیر به نظر ضروری است.

۱. تعیین اثرات خاک‌پوش‌ها بر عملکرد کمی و کیفی خرفه
۲. افزایش عملکرد کمی وکیفی و سطح زیر کشت خرفه از طریق استفاده از نهاده‌های ارزان
۳. بررسی میزان عملکرد خرفه تحت سیستم‌های مختلف کودی
۴. مطالعه اثر متقابل تلقیح بذر با کودهای بیولوژیک و کودهای آلی و معدنی
۵. اثرات خاک‌پوش‌های مختلف بر عملکرد کمی و کیفی محصول خرفه در سیستم‌های مختلف کودی

فصل دوم

بررسی منابع

بررسی منابع

در حال حاضر تقاضا برای گیاهان دارویی به عنوان تولیدات قابل مصرف در صنایع بهداشتی و دارویی در حال افزایش است. این افزایش استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهانی اهمیت کشت و تولید این گیاهان را روشن‌تر می‌سازد. خواص گیاهان دارویی در تمدن‌های کهن بشری و کشورهای گوناگون مانند مصر باستان، چین، رم قدیم، هندوستان و ایران شناخته شده بود. گیاهان دارویی از زمان بقراط حکیم تا ابوعلی سینا مورد توجه بوده و کاربرد آن‌ها در منابع علمی و کتاب‌ها نوشته شده است (جعفرنیا و همکاران، ۱۳۸۸).

۲-۱ گیاه‌شناسی

گیاه خرفه با اسم علمی *Portulaca oleracea* و با نام انگلیسی *Purslane* از تیره پرتولاکاسه (*Portulacaceae*) گیاهی گرمادوست است و مسیر فتوسنتزی این گیاه از نوع C_4 بوده و قابل تبدیل به CAM می باشد به همین دلیل به تنش خشکی و شوری مقاوم می باشد بوته‌های خرفه علفی، خوابیده و گوشتی بوده و هر بوته رشد یافته آن فضایی بیش از قطر ۶ سانتی‌متر را اشغال می‌کند (کوک و کندی، ۱۹۸۱).

۲-۱-۱ ساقه

در این گیاه ساقه بدون کرک، گوشتی و اغلب قرمز رنگ هستند و طول شاخه‌های فرعی (اولیه و ثانویه) ممکن است به اندازه ساقه اصلی یا حتی بیشتر از آن باشد و همین سبب شده که رشد بوته دایره‌وار بوده و از این گیاه ساقه‌ها چندین بار منشعب می‌شوند به‌طوری که ممکن است دفعات انشعاب به ۸ بار برسد. ساقه‌های این گیاه غنی از اسید های چرب امگا سه، آلفا توکوفرول، اسکوربیک اسید، بتاکاروتن و گلوتاتیون می‌باشد (صالحی و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۱-۲ برگ

برگ‌ها به صورت متناوب یا شبه متقابل آرایش یافته و اغلب در رئوس شاخه‌ها به صورت مجتمع دیده می‌شوند. علاوه بر این برگ‌ها بدون کرک، ضخیم و گوشتی قایقی شکل با حواشی صاف و بدون دمبرگ می‌باشد. طول برگ‌ها ۲۸-۴ میلی‌متر و پهنای آن ۱۳-۲ میلی‌متر است. گوشوارک تحلیل رفته به پرز تبدیل شده‌اند (بروشاکی و همکاران، ۲۰۰۴).

۲-۱-۳ گل

گل‌ها بدون دمگل و منفرد بوده و به صورت خوشه‌های انتهایی آرایش یافته‌اند و فقط صبح‌های روزهای آفتابی باز می‌شوند. هر گل دو کاسبرگ گوشتی ارغوانی مایل به سبز به طول ۴ میلی‌متر به علاوه ۶-۴ گلبرگ زردرنگ که کمی از کاسبرگ‌ها کوتاه‌ترند و هم‌چنین ۱۲-۶ پرچم و ۶-۴ خامه دارد و میوه از نوع کپسول است (بروشاکی و همکاران، ۲۰۰۴).

۲-۱-۴ میوه

بعد از بلوغ، میوه از قسمت میانی به صورت عرضی شکوفا شده و تعداد زیادی بذر براق سیاه رنگ مایل به قهوه‌ای را آزاد می‌نماید. قطر بذر ۰/۸-۰/۵ میلی‌متر و وزن صد دانه ۱/۴-۱/۵ میلی‌گرم است. سطح خارجی بذر را برجستگی‌های کوچکی پوشانیده است. لپه‌های گیاهچه ۵-۴ میلی‌متر طول و ۲-۵ میلی‌متر عرض دارند. دانه‌های خرفه دارای ۲۱ درصد پروتئین و ۲۰ درصد روغن می‌باشند که بخش عمده آن از دو اسید آمینه اسید لینولئیک ۴۶ درصد و اسید لینولنیک ۳۱ درصد تشکیل شده است (سونگ و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۲ خواص خرفه

استفاده از خرفه به عنوان سبزی، ادویه و گیاه دارویی از زمان مصر باستان شناخته شده و در قرون وسطی در انگلستان محبوبیت زیادی داشته است (لانسکا داگمار، ۱۹۹۲).خرفه از نظر طبیعت طبق نظر حکمای طب سنتی خیلی سرد و تر و دارای نیروی قابضه است و برگ و ساقه آن مسکن صفرا است و آن را برطرف می‌کند و حرارت خون و کبد و معده را تسکین می‌دهد و برای تسکین شدت تب‌های گرم و صفراوی و تسکین عطش و کنترل ترشح ادرار در مورد بیماری دیابت و رفع سردردهای گرم مفید است (فنگلین و همکاران، ۲۰۰۹ و منگ و وو، ۲۰۰۸ و بروشاکی و همکاران، ۲۰۰۴). خونریزی از هر عضوی را قطع می‌کند و هم‌چنین چرک سینه را درمان نموده و برای خرد کردن سنگ مثانه و ازدیاد ترشح ادرار مفید است. برای سرفه، سوزش مجرای ادرار، مثانه، روده‌ها و هموروئید و هم‌چنین تسکین حرارت رحم و سوزش و درد آن مفید است (کول پیپر، ۱۹۹۵ و بروشاکی و همکاران، ۲۰۰۴). خرفه به عنوان ضد اسپاسم، ضد تب، شل‌کننده عضلانی، ضد اکسیدان، تقویت‌کننده سیستم ایمنی، رفع تشنگی کاربرد درمانی دارد (زرگری،۱۹۸۶ و سیمپولوس و همکاران، ۱۹۹۸).

تخم آن ضد کرم کدو بوده و عصاره ساقه و برگ آن برای بیماری‌های کبد و بیماری کمی ویتامین C بسیار مفید است، البته کمتر از شاهی زیرا در خرفه تا حد ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم برگ ویتامین C دارد و به عنوان رژیم غذایی اشخاص مبتلا به اسکوروی تجویز می‌شود (نادکارنی، ۱۹۹۹).

خاصیت تخم خرفه مانند آب خرفه است و گرد برگ و ساقه خشک آن برای زخم‌های دهان اطفال و زخم‌های نظایر آن مفید است و گرد آن برای طحال و معده اشخاص سرد مزاج مضر است (بورکیل، ۱۹۹۷).

اگر آن را پخته و با کمی پیاز و روغن سرخ کرده و بخورند برای قطع اسهال صفراوی و تقویت روده‌ها و تب‌های گرم بسیار مفید است به‌خصوص در فصل‌های گرم سال و برای اشخاص که گرم مزاج می‌باشند. برگ و ساقه آن را می‌توان مانند سالاد با سرکه خورد که برای درد کلیه بسیار مفید

است. جویدن برگ آن به مقدار کم، کندی دندان را رفع می‌کند (که از خوردن میوه ترش و یا علت دیگری ایجاد شده باشد) و زیاد جویدن آن کندی دندان ایجاد می‌کند. از عصاره آن برای التهاب‌های گرم چشم با مالیدن در محل ملتهب استفاده می‌شود (کول پیپر، ۱۹۹۵ و بولوس، ۱۹۸۳).

ضماد برگ و ساقه آن با روغن گل سرخ برای تسکین سردردهای گرم و ورم‌های گرم نافع است و ضماد برگ و ساقه آن به‌تنهایی برای تسکین حرارت اعضا و سوختگی آتش مفید است و اگر در محل معده و کبد قرار بگیرد برای تسکین حرارت آن‌ها مفید است و اگر با حنا مخلوط شود و بر کف دست و پا گذارده شود برای حرارت و پیسی‌های دست و پا در صورت استفاده مکرر مفید خواهد بود (بورکیل، ۱۹۹۷) .

ضماد ریشه آن برای زگیل قوی‌تر از ضماد باقی بخش‌های گیاه است. اشتها را کاهش می‌دهد و اسراف در خوردن آن نور چشم را نقصان می‌دهد. این قبیل افراد سرد مزاج اگر بخواهند بخورند باید با نعناع و کرفس باشد.

شیره گیاه یا له شده گیاه برای تحلیل ورم و تومور و التیام زخم‌های شدید سوختگی، هموروئید، بیماری‌های پوستی، تحلیل آبسه، گزیدگی نیش حشرات و عقرب گزیدگی مفید است. در موارد نیش حشرات و جانوران مصرف داخلی آن هم مؤثر است ولی البته در مورد زنان حامله نباید مصرف شود (لئونگ و فاستر، ۱۹۹۶). عصاره این گیاه باعث افزایش خواب بذر می‌شود.(میلادی گرجی و همکاران، ۱۳۸۹) .

تحقیقات جدید دانشمندان نشان داده است که در خرفه ماده شیمیایی بسیار جالب به نام اسید چرب امگا ۳ وجود دارد. این همان چربی معروفی است که در روغن ماهی یافت می‌شود و عامل مؤثری برای کاهش کلسترول و فشار خون است مطالعات نشان داده افزایش مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ اغلب با کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی همراه می‌باشد و مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ هم در کاهش پیشرفت بیماری‌های قلبی و عروقی و هم در کاهش مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها نقش دارد (خاطره سمنی و همکاران، ۲۰۱۱ و شیدفر و همکاران، ۲۰۰۷) . از این نظر این گیاه را در

ردیف گیاهان ارزشمند ضد سرطان و ضد فشار خون قرار می‌دهد و به‌علاوه دارای مقدار قابل ملاحظه‌ای ویتامین‌های آ، ث و ای و بتا کاروتن می‌باشد و توانایی خنثی کردن رادیکال‌های آزاد را دارا بوده و پتانسیل جلوگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی، سرطان و بیماری‌های عفونی را دارا می‌باشد (ازکوی و همکاران، ۱۹۹۹و لیانگ و همکاران، ۱۹۹۶).

آزمایش‌های فتوشیمیایی عصاره خرفه نشان داد که این گیاه حاوی ویتامین A و B1 نورآدرنالین، دوپامین، اسیدهای ارگانیک مثل سینامیک، کافئیک، مالیک، اگزالیک، سیتریک و نیز کومارین‌ها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدهای قلبی آنتراکینونی و آلکالوئید Quercetin می‌باشد. قابل ذکر است که هیچ نشانه سمی قابل توجهی هنوز در ارتباط با این گیاه گزارش نشده است. مطالعات نشان داده افزایش مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ اغلب با کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی همراه می‌باشد (میلادی گرجی و همکاران، ۲۰۱۱).

۲-۳ خاک‌پوش

با توجه به این‌که خرفه گیاهی است کوتاه قد با رشد ابتدایی اندک، به همین خاطر از شیوع علف‌هرز بسیار آسیب می‌بیند، لذا از مدیریت‌های رایج در کاشت این گیاه استفاده مفرط از علف‌کش‌ها است و چون این گیاه دارای مصارف دارویی است، کشاورز را در استفاده از این مدیریت‌ها محدود می‌کند. بر همین اساس استفاده از خاک‌پوش در کشت این گیاه بسیار مورد توجه است.

در چین باستان از مالچ استفاده می‌شده است، هم‌چنین رومیان قدیم از سنگریزه‌ها بر روی سطح خاک اطراف گیاهان و درختان استفاده می‌کردند. افزودن مواد خارجی مانند سنگریزه و یا پلاستیک بر روی سطح خاک معمولاً برای گیاهان زینتی، سبزیجات و یا دیگر گیاهان زراعی پر ارزش به کاربرده می‌شود (هاتفیلد و کارلن، ۱۳۷۶).

اصطلاح خاک‌پوش از کلمه انگلیسی مالچ (Mulch) گرفته شده به معنی پوشش است. در حقیقت می‌توان خاک‌پوش و خاک‌پوش‌دهی را روشی برای ایجاد پوششی در سطح خاک قلمداد نمود که با

اهداف و دیدگاه‌های متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از انواع خاک‌پوش در زراعت، باغبانی، حفاظت خاک و تثبیت ماسه‌های روان و توسعه فضای سبز در سال‌های اخیر گسترش فراوانی یافته است (نعمت الهی و همکاران، ۱۳۸۶).

مواد زیادی به عنوان خاک‌پوش به کار می‌روند از جمله لایه‌های پلاستیکی، بقایای گیاهان، کلش، قطعات کاغذ پاره، شن و ماسه، قطعات خرد شده سنگ، خاکستر مواد آتشفشانی، کود مرغی، فضولات حیوانات اهلی، زباله‌های شهری و غیره که در این بین پلاستیک و کلش بیش از بقیه استفاده می‌شوند (بو و همکاران، ۲۰۰۲).

بیورکت و همکاران، (۲۰۰۰) طی آزمایشی نتیجه گرفتند که عوامل محیطی شامل، دما، رطوبت، سطح شوری، عناصر غذایی و بافت خاک بر میزان اثرگذاری خاک‌پوش‌ها مؤثر می‌باشد، نخستین واکنش کاربرد خاک‌پوش‌ها در مزرعه تغییر دمای خاک است که بستگی به نوع و جنس خاک‌پوش، زمان و مکان کاربرد آن دارد. دونگ و کواین در سال ۲۰۰۲ بیان کردند که دمای خاک تیمار شده با خاک‌پوش در روز پایین‌تر از محیط اطراف است و دمای آن در شب حفظ می‌شود و نیز دمای خاک تیمار شده با خاک‌پوش در زمستان بیشتر از محیط اطراف و در بهار کمتر می‌شود.

هم‌چنین به‌طورکلی خاک‌پوش‌های بقایای گیاهی با پر کردن فضای خالی کف جامعه گیاهی که در شرایط عادی توسط علف‌های هرز اشغال می‌شوند، کنترل مناسبی بر روی جوامع علف‌های هرز دارند. گیاهان پوششی مالچ شده هم‌چنین کُنام کوچک و مناسبی برای حشرات مفید اکوسیستم زراعی مزرعه فراهم می‌آورند. برای مثال حشرات مفید بذر خوار که مصرف کننده بذور علف‌های هرز هستند ممکن است سالانه ۵۰-۲۵ درصد از جمعیت بذور علف‌های هرز را بکاهند و بتوانند کمک قابل ملاحظه‌ای در مبارزه با علف‌های هرز در مقایسه با زراعت بدون استفاده از خاک‌پوش‌ها داشته باشند (پولارو و همکاران، ۲۰۰۶).

به‌طور خلاصه برخی از فواید خاک‌پوش‌ها را به صورت زیر می‌توان بیان نمود:

۱- زودرسی محصول (لی و همکاران، ۲۰۰۸).

۲- کاهش تبخیر از سطح خاک (لیوو همکاران، ۲۰۰۹).

۳- کاهش فشردگی خاک (آنیکیو و همکاران، ۲۰۰۷).

۴- افزایش دمای خاک (برون و چانل-بوچر، ۱۹۹۹).

۵- کاهش خسارت علف‌های هرز در بستر محصولات (لی و همکاران، ۲۰۰۸).

۶- کاهش رقابت برای آب و مواد غذایی خاک (لیو و همکاران، ۲۰۰۹).

۷- کاهش آب‌شویی عناصر غذایی (آنیکیو و همکاران، ۲۰۰۷).

۸- تولید محصول تمیز (لامنت، ۱۹۹۳).

۹- کاهش میزان آبیاری (ماهاجان و همکاران، ۲۰۰۷).

۱۰- کمک به کنترل حشرات (رییج و سیگوگیرسون، ۲۰۰۹، لی و همکاران، ۲۰۰۸).

۱۱- کمک به ضد عفونی کردن خاک (آنیکیو و همکاران، ۲۰۰۷).

۱۲- افزایش عملکرد نهایی و کیفیت به دلیل افزایش قدرت خاک (ایبارا-خیمنز و همکاران، ۲۰۰۸).

۱۳- طولانی شدن فصل رشد (وهنر، ۲۰۰۲).

۲-۳-۱ خاک‌پوش کلش گندم (کلش‌پوش)

اغلب سرنوشت بقایا درون مزرعه به این صورت است که آن‌ها را از مزرعه خارج می‌کنند، می‌سوزانند و به خوراک دام می‌رسانند، توسط باد از دسترس خارج می‌شوند و یا آن‌ها را به عنوان خاک‌پوش مصرف می‌کنند (اریوستین، ۲۰۰۲). نگه‌داری علوفه خشک در مزرعه به نوعی استفاده از کلش یا کاه‌پوش تلقی می‌شود که از روش‌های بسیار مفید و طبیعی جهت حفاظت عناصر فسفر و کلسیم در خاک و یا مزرعه است (والاس، ۱۳۸۴).

می‌توان خاک‌پوش‌دهی بقایای گیاهی را این‌گونه تعریف کرد: زمانی که بیش از ۳۰ درصد از سطح خاک توسط بقایایی گیاه زراعی قبلی مزرعه پوشانده شود، البته اطلاعات کافی در مورد نحوه‌ی به‌کاربردن آن وجود ندارد.خاک‌پوش‌ها از دو جنبه‌ی حفظ در سطح مزرعه و سودمندی کاربرد بقایای گیاهی دارای اهمیت است. ویژگی حفظ و نگه‌داری خاک‌پوش به نوع بقایای گیاهی بستگی دارد. این خاک‌پوش‌ها یک لایه محافظ روی سطح خاک ایجاد می‌کنند و با ایجاد اثرات وسیعی نظیر ایجاد مکث در فرسایش و بهبود اصلاح خاک باعث پیشبرد خصوصیات مفید اکولوژی خاک می‌شود. سودمندی مصرف خاک‌پوش خود نیز دو جنبه را در بر می‌گیرد: ۱- حفظ و سپس افزایش تولید، ۲- ایجاد ثبات در تولید با استفاده مجدد از مواد درون مزرعه (اریوستین، ۲۰۰۲).

در یک بررسی که توسط بلازویچ-ولنیاک و همکاران در سال ۲۰۱۱ انجام گرفت مالچ‌دهی با استفاده از بقایا و برگ‌های درخت کاج اثر مثبتی بر عرض گل‌آذین، ساقه گل‌دهنده، قطر گل‌آذین سیر خرس داشت، خاک‌پوش هم‌چنین تعداد گل‌ها در گل‌آذین و طول ساقه گل‌دهنده را افزایش داد. رشد و نمو گیاهان تأثیر بسیار بالایی از شرایط اقلیمی می‌گیرد و در این بین دما و رطوبت نقش بسیار مهمی ایفا می‌کنند. خاک‌پوش علاوه بر افزایش عرض گل‌آذین، طول ساقه گل‌دهنده، بر بلندی خوشه پیازسیر خرس اثر مثبتی داشت .

در بین انواع بقایای به کار برده شده به عنوان خاک‌پوش بقایای کاه گندم به عنوان یکی از مؤثرترین خاک‌پوش‌ها معرفی شده است. در طی بررسی‌های مختلف توسط هاتفیلد و کارلن در سال ۱۹۹۸ ملاحظه شد که کاه گندم دو برابر مؤثرتر از کاه سورگوم و چهار برابر مؤثرتر از بقایای پنبه است. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش مقدار بقایا تبخیر از سطح خاک کاهش می‌یابد.

۲-۳-۲ خاک‌پوش پلاستیک مشکی (پلاستیک‌پوش)

یکی از اجزاء مهم کشت زیر پلاستیک، خاک‌پوش پلاستیکی است که به صورت تجاری در روی گیاهان از اوایل دهه۱۹۶۰ استفاده شده و کاربردش در سرتاسر جهان رو به افزایش است (ماهاجان و

همکاران، ۲۰۰۷). پلاستیک‌های پلی‌اتیلنی نسبت به بخار آب غیر قابل نفوذ هستند خوشخوی، ۱۳۷۰)، بنابراین در نگه‌داری رطوبت خاک مفید واقع می‌گردند بخار آب بر روی پوشش داخلی خاک‌پوش پلی اتیلن متراکم می‌گردد و به سطح خاک می‌چکد؛ بنابراین رطوبت لایه بالایی خاک نسبت به بستر عاری از پوشش افزایش می‌یابد (ماهرر و همکاران، ۱۹۸۴).

در مزرعه اغلب از خاک‌پوش پلاستیک سیاه استفاده می‌شود زیرا کم خرج و ارزان است و بر همین اساس رنگ غالب مورد استفاده توسط کشاورزان است (رییج و سیگوگیرسون، ۲۰۰۹). خاک‌پوش پلاستیک مشکی مستقیماً بر روی میکروکلیما اطراف گیاه از طریق تغییر دادن نسبت جذب به بازتاب تشعشات و کاهش از دست رفتن آب خاک از راه تبخیر تاثیر می‌گذارد. رنگ یک خاک‌پوش اثر وسیعی بر روی انرژی تشعشات ورودی دارد (ایبارا-خیمنز و همکاران، ۲۰۰۸).

خاک‌پوش پلاستیک سیاه اغلب طول موج‌های مادون بنفش، نور مرئی و مادون قرمز رسیده از تشعشعات خورشید را جذب می‌کند و انرژی‌های جذب شده را به شکل تشعشعات گرمای با طول موج‌های بلند بازتاب می‌کند. بخش بزرگی از انرژی جذب شده توسط خاک‌پوش پلاستیک مشکی اگر در تماس مستقیم با خاک باشد به خاک منتقل می‌شود که در فصل سرد می‌تواند به افزایش دمای خاک و بهبود رشد کمک قابل توجهی کند (برون و چانل-بوچر، ۱۹۹۹).

نتایج حاصله از مقایسه میانگین عملکرد خاک‌پوش‌های آلی و پلی‌اتیلنی با شاهد بدون خاک‌پوش در گیاه پنبه مشخص نمود که خاک‌پوش‌های مورد استفاده مؤثرتر و مناسب‌تر از شرایط بدون خاک‌پوش در منطقه بودند و خاک‌پوش پلی اتیلن ۳۰ درصد عملکرد بیشتری نسبت به خاک‌پوش کلشی به خود اختصاص دادند، که با نتایج تحقیقات سیفی، (۲۰۰۷) و باکر و همکاران، (۱۹۹۸) مطابقت داشت (ایران نژاد و قنادها، ۱۳۸۱).

میانگین عملکرد در کشت گیاه طالبی در روش استفاده از خاک‌پوش پلاستیکی بیشتر از حالت بدون خاک‌پوش بود، هرچند تفاوت‌ها معنی‌دار نشد که آن نیز می‌تواند ناشی از ۴ مرحله وجین شدن

علف‌های هرز مزرعه در طول دوره رشد در قسمت‌های بدون خاک‌پوش پلاستیکی بوده باشد (جواد باغانی و همکاران، ۱۳۸۹).

خاک‌پوش پلاستیک را به صورت خطوط موازی در سطح خاک‌های آماده شده قرار می‌دهند به شکلی که محکم به خاک بچسبند تا انتقال حرارت به‌خوبی صورت گیرد و توسط باد از بین نرود (ریبج و سیگوگیرسون، ۲۰۰۹).

فرهادی و کاشی،(۱۳۸۲) در آزمایشی بر روی سیب زمینی گزارش دادند که در تیمار خاک‌پوش پلی‌اتیلن مشکی قطر ساقه اصلی، وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد ساقه اصلی، ارتفاع بوته، وزن ژوخه (غده) در هر بوته، عملکرد، درصد ژوخه‌های متوسط و بزرگ به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار بدون پوشش بود. محققان فوق به نقل از سایر پژوهشگران اظهار کرده‌اند که خاک‌پوش پلی‌اتیلن مشکی عملکرد میوه خیار، طالبی و هم‌چنین جوانه‌زنی بذور فلفل را به علت مساعد بودن محیط از نظر دما و رطوبت در مقایسه با تیمار بدون خاک‌پوش به میزان قابل توجهی افزایش داد (فرهادی، ۱۳۷۸).

استفاده از خاک‌پوش یکی از مهم‌ترین عملیات در زراعت توت‌فرنگی است به‌نحوی که شارما و شارما، (۲۰۰۳) در تحقیق خویش چنین اعلام کردند که همه‌ی شاخص‌های رشد در تیمارهای در معرض خاک‌پوش بهتر از تیمار شاهد بودند و از بین انواع مختلف خاک‌پوش، گیاهان بهترین رشد را در تیمار خاک‌پوش پلی‌اتیلن مشکی داشتند. هم‌چنین در نتیجه‌گیری این پژوهش آمده است که خاکپوش پلی‌اتیلن مشکی بیشترین کمک را به رشد توت‌فرنگی داشت و خاک‌پوش کلش برنج بهترین گزینه جهت استفاده به عنوان خاک‌پوش برای توت فرنگی در مناطق گرم بوده است.

۲-۴ کود

محدودیت منابع، افزایش جمعیت و تلاش در راستای حذف و یا ترمیم کشاورزی کم بازده و گسترش کشاورزی نوین ارگانیک، سبب شده است تا ارزش نهاده‌های تولید و جایگاه تحقیقات بهینه‌سازی مصرف کود، سموم و آب، ترقی یابد (سپاس‌خواه و همکاران، ۱۳۸۵،توکلی و اویس، ۲۰۰۴ و توکلی و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۴-۱ کودهای شیمیایی

امروزه به علل مختلفی مصرف کودهای آلی کاهش یافته و نیاز غذایی گیاهان عمدتاً از طریق کودهای شیمیایی تأمین می‌شود. برای مثال در آمریکا ۷۰ درصد نیتروژن مصرفی از طریق کودهای شیمیایی، ۱۶ درصد از طریق کودهای دامی و بیولوژیک و ۱۴ درصد از طریق پسمان‌های گیاهی تأمین می‌شود . در سال ۱۹۹۸ حدود ۳۶۵ میلیون تن کود شیمیایی در جهان و در سطحی معادل ۱/۴ میلیارد هکتار مورد استفاده قرار گرفته است. در حالی که این رقم در سال ۱۹۶۱ معادل ۱۰۰ میلیون تن بوده است که در ۵۰ سال اخیر با رشد بی‌سابقه‌ای روبرو شده است و هر ساله نیز انواع جدیدتر کودهای شیمیایی با فرمولاسیون و درصد متفاوت عناصر غذایی معرفی می‌شوند. مقدار هزینه‌های کودهای شیمیایی حدود ۲۵ درصد از کل هزینه‌های سالیانه و حدود ۵۰ درصد کل هزینه نهاده‌های ورودی به مزرعه را شامل می‌گردد (وانگ و همکاران، ۲۰۰۷).

مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، گذشته از هزینه‌های گزافی که بر کشاورز تحمیل می‌کند، اثرات زیانباری را نیز در پی دارد؛ از جمله: مسمومیت ناشی از استفاده زیاد از این عنصر که در اثر جذب بیش از حد آن اتفاق می‌افتد و باعث بالا رفتن غلظت این عنصر در بافت‌های گیاهی و به هم خوردن تعادل عناصر غذایی می‌گردد (بابوردی و همکاران، ۱۳۷۹و میرجلیلی، ۱۳۸۴).

هم‌چنین از جمله اثرات زیان‌بار مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی می‌توان به موارد زیر نیز اشاره کرد:

-کاهش کمیت و کیفیت محصول

-تجمع بور، کادمیم و سایر فلزات سنگین در گیاه

-کاهش جذب مس، آهن و سایر ریز مغذی‌ها توسط ریشه

-تخریب ساختمان خاک

-آلودگی آب‌ها به فسفر بالا و عناصر سنگین فوق

انباشت و سپس انتقال زیاد فسفر از طریق آب‌های روان به منابع آبی راکد مانند مرداب‌ها و دریاچه‌ها باعث افزایش رشد جلبک‌ها و خزه‌ها و در نتیجه به هم خوردن نسبت موجودات زنده در این آب‌ها می‌شود. این پدیده یکی از دلایل کاهش جمعیت و حتی مرگ و میر آبزیان می‌باشد (ایران نژاد و شهبازیان،۱۳۸۴).

کودهای نیتروژنه‌ای که در سطح وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: اوره، نیترات آمونیوم، سولفات آمونیوم و نیترات آمونیوم می‌باشد. نیتروژن بطور عمده به شکل آلی در گیاهان دیده می‌شود. تعدادی از ترکیبات آلی که در ساختمان آن‌ها نیتروژن مشارکت دارد عبارتند از: اسیدهای هسته‌ای، ویتامین‌ها مانند ریبوفلاوین، هورمون‌ها مانند اکسین‌ها و سیتوکنین‌ها، اجزاء تشکیل دهنده غشاء، کوآنزیم‌ها، رنگدانه‌ها مانند کلروفیل. از این رو ساختمان و به ویژه عمل تمام سلول‌های گیاهی در ارتباط نزدیک با شیمی نیتروژن می‌باشد (گیلانی و همکاران، ۱۳۸۴).

نیتروژن موجب سرعت رشد، شادابی رنگ بوته‌ها، افزایش رشد ریشه‌ها، بالا رفتن مقدار پروتئین و همچنین افزایش سطح برگ می‌شود (اخوت و وکیلی، ۱۹۹۷ و بلال خان و همکاران، ۲۰۱۲). مقدار نیتروژن برگ معمولاً با شدت فتوسنتز همبستگی نزدیکی دارد. کود نیتروژن مصرف شده به صورت تقسیط موجب افزایش شدت فتوسنتز گیاه خواهد شد. افزایش مصرف نیتروژن با افزایش تعداد، اندازه و طول برگ‌ۀها و ازدیاد شاخه‌دهی گیاه می‌تواند موجب افزایش شاخص سطح برگ گیاه گردد (ساجید و همکاران، ۲۰۰۸). دانش، (۱۳۸۷) بیان نمود که نیتروژن باعث افزایش سطح برگ، افزایش دوام سطح برگ و نیز افزایش میزان نیتروژن برگ می‌شود، که این‌ها نیز منجر به افزایش فتوسنتز در

واحد سطح زمین می‌گردد. گزارش شده است که کمبود نیتروژن باعث کاهش کلروفیل برگ و در نتیجه کاهش کارآیی استفاده از تابش خورشیدی و نیز باعث کاهش شاخص سطح برگ جامعه گیاهی و در نتیجه کاهش میزان نور جذب شده می‌شود (لاتری سوکی و همکاران، ۱۹۹۸).

تولید ماده خشک کل حاصل کارآیی میزان تجمع ماده خشک کل در واحد زمان است. افزایش کود نیتروژن موجب افزایش وزن خشک در واحد سطح می‌شود و با افزایش کود نیتروژن تا یک میزان مشخص وزن خشک به صورت خطی افزایش می‌یابد و پس از آن ثابت می‌شود (غلام و همکاران، ۲۰۰۹ و بلال خان و همکاران، ۲۰۱۲). افزایش عملکرد بیولوژیکی در شرایط مناسب تغذیه در اثر افزایش سطح برگ و دوام آن، افزایش طول ساقه و افزایش پنجه‌های باقیمانده تا مرحله رسیدگی و باروری این پنجه‌ها صورت می‌گیرد. بلیدو و همکاران، (۲۰۰۰) دریافتند افزودن نیتروژن باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک شد و حداکثر آن در سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. آن‌ها بیان نمودند که افزایش نیتروژن بافت‌های سبزینه‌ای گیاه را افزایش می‌دهد که افزایش این بافت‌ها منجر به بالا رفتن تولید شاخ و برگ بیشتر و افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه می‌شود.

۲-۴-۲ کودهای آلی

مصرف کودهای آلی موجب افزایش ماده آلی خاک شده که خود موجب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و افزایش ظرفیت نگه‌داری عناصر غذایی در خاک شده و افزایش عملکرد را به دنبال داشته است. هر چند در تیمار کاربرد کود شیمیایی عملکرد بالایی حاصل شد ولی این عملکرد در دراز مدت به دلیل اثرات تخریبی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پایدار نخواهد بود. درنهایت می‌توان نتیجه گرفت ضمن تولید عملکرد بالا و برابر با کود شیمیایی می‌توانند سلامت وکیفیت خاک را بهبود بخشند.

افزودن کودهای ارگانیک به خاک ممکن است نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و فرآیندهای حیاتی خاک، ضمن ایجاد یک محیط مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام هوایی نظیر ارتفاع و عملکرد و متعاقب آن تولید ماده خشک را نیز فراهم کرده است (کاوندر و همکاران، ۲۰۰۳). نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که تحمل گیاهانی که کودآلی دریافت کرده‌اند نسبت به تنش رطوبتی و حمله آفات وبیماری‌ها، بیشتر از گیاهانی بوده است که کود شیمیایی دریافت کرده‌اند (کلیک وهمکاران، ۲۰۰۴ و کوپر، ۲۰۰۰).

یکی از موارد کاربرد کودهای آلی استفاده از کود دامی می‌باشد. وجود مواد آلی سبب بهبود شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک می‌شوند و مواد معدنی می‌توانند به صورت قابل حل در آب در آمده و در خاک قابل تبادل گشته و یا بخشی از مواد آلی باشند که به آرامی آزاد شده و در اختیار گیاه قرار گیرند و در نتیجه فرسایش و شستشوی آن‌ها به حداقل کاهش یابد (مانا و همکاران، ۲۰۰۷).

کود دامی دارای تخلخل زیاد، قدرت جذب و نگه‌داری عناصر غذایی بالا، تهویه و زهکشی مناسب و ظرفیت بالای نگه‌داری آب می‌باشد و استفاده از آن در کشاورزی پایدار، علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن ، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (آرانکون و همکاران، ۲۰۰۴).

روند افزایش عملکرد کود دامی را می‌توان به بهبود خواص فیزیکی خاک و ذخیره رطوبت توسط کود دامی نسبت داد. محققان مختلف به نقش مثبت کود دامی در بهبود خواص فیزیکی خاک و افزایش رطوبت قابل دسترس در خاک، اشاره کرده‌اند (کلیک و همکاران، ۲۰۰۴ و کوپر، ۲۰۰۰).

در سیستم تغذیه شیمیایی تمام فسفر و پتاسیم و نیتروژن مورد نیاز در مرحله کاشت مصرف می‌گردد که ممکن است در اثر رشد گیاه و همچنین آبشویی، از غلظت نیتروژن در محیط کاسته شده

و در نتیجه نیاز گیاه به طور کامل تأمین نمی‌گردد. ولی در سیستم تغذیه ارگانیک در طی دوره رشد، عناصر غذایی در اثر معدنی شدن کود دامی به‌تدریج آزاد شده و در دسترس گیاه قرار می‌گیرند. عناصر غذایی از کود دامی موجب تقویت رشد زایشی گیاه گردیده و در نتیجه در تیماری که عناصر غذایی مورد نیاز در تمام دوره رشد به‌نحوی مطلوبی تأمین شد، میزان عملکرد بیولوژیک آن نیز بالاتر بود (شیرانی و همکاران ، ۲۰۰۲).

محققان معتقدند که حدود ۵۰ درصد از عناصر غذایی موجود در کودهای دامی، از سال دوم به بعد برای گیاه قابل دسترس می‌شوند. آن‌ها این ویژگی کودهای دامی را به زمان لازم جهت انجام فعالیت میکروارگانیسم‌ها و واکنش‌های بیولوژیکی درون خاک نسبت داده‌اند (کوپر، ۲۰۰۰).

مصرف فسفر از طریق کود دامی، بیش از مصرف همان مقدار فسفر به صورت شیمیایی، باعث بهبود فسفر قابل دسترس خاک می‌شود. یکی از دلایل اصلی این تأثیر، افزایش بیشتر کربن آلی خاک در سیستم‌های کوددهی آلی و تلفیقی نسبت به سیستم شیمیایی بود (ردی و همکاران، ۲۰۰۰ و کانچی کریمس و سینگ، ۲۰۰۱ و آگبنین و همکاران، ۱۹۹۷). با تأمین ۳۵ درصد نیاز غذایی گیاه از طریق کود دامی، علاوه بر بهبود ذخیره کربن، نیتروژن و فسفر آلی خاک (در نتیجه اصلاح باروری و تأمین سلامت خاک زراعی)، می‌توان عملکردی بیش از کود شیمیایی بهینه تولید کرد (حسین صباحی و همکاران، ۱۳۸۷). تاثیر اختلاط کود دامی با خاک بر افزایش معدنی شدن نیتروژن و در نتیجه افزایش عملکرد گیاه توسط ایوانیلو، (۲۰۰۰) و چستین و همکاران، (۲۰۰۱) نیز گزارش شده است.

کود مرغی ترکیب شیمیایی بسیار متفاوتی نسبت به سایر کودهای حیوانی دارد. این بدان علت است که در کود مرغی مقادیر نسبتاً زیاد اسید اوریک و سایر اوریدها وجود دارد و این مواد اشکال مختلف اوره هستند و برای گیاهان زراعی می‌توانند از طریق خاک و داخل بافت گیاه بسیار سمی باشند. کود مرغی تازه، حدود ۷۰ درصد رطوبت دارد که اگر به‌درستی نگه‌داری و به مزرعه منتقل و مصرف شود کود بسیار با ارزشی می‌باشد.کود مرغی حاوی ترکیبات شیمیایی به شرح زیر است

N=3.1, P=0.32, K=4.4, Ca=5.32, Mg=0.56, Na=0.36, Oc=0.48 می‌باشد (بان دیان و همکاران، ۲۰۰۶)؛ بنابراین کود مرغی با فراهم کردن مواد غذایی و افزایش میزان کربن آلی میکروارگانیسم‌های خاک سبب افزایش قدرت رشد گیاه و فعالیت‌های مریستمی و فیزیولوژیکی گیاه می‌گردد و تعداد میوه را در طول فصل رشد افزایش می‌دهد. کود مرغی سبب اصلاح فعالیت های بیولوژیکی و خواص شیمیایی خاک می‌شود و موجب کاهش آب مورد نیاز گیاه به میزان ۳۰ درصد می‌گردد و از دیگر مزیت‌های آن می‌توان به عدم سوزندگی ریشه گیاه، افزایش میزان نیتروژن خاک، اصلاح بافت خاک، آزاد سازی تدریجی نیتروژن، فسفات و مواد معدنی اشاره کرد. کود مرغی تعداد روزهای جوانه‌زنی را در هر تاریخ کاشتی کاهش می‌دهد و اثر قابل توجهی بر رشد و عملکرد محصول دارد (اوگبنا و همکاران، ۲۰۰۷). از آن‌جایی که کود مرغی حاوی نیتروژن زیادی است با کاربرد آن میزان نیتروژن زیاد و باعث رشد و توسعه سطح سبز گیاه می‌شود و سلامتی گیاه را افزایش می‌دهد. به دلیل این‌که کود مرغی قدرت رشد گیاه را زیاد می‌کند بنابراین مقدار میوه و در نتیجه عملکرد را افزایش می‌دهد (دایدا و همکاران، ۲۰۰۸). کود مرغی با داشتن ۲ درصد نیتروژن آثار متعددی روی صفات فیزیکی خاک دارد. در مطالعه‌ای شیرانی و همکاران، (۲۰۰۲) اظهار داشتند تأثیر کودمرغی روی وزن مخصوص ظاهری، ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و افزایش عملکرد ماده خشک و افزایش ارتفاع گیاه ذرت معنی‌دار بود.

۲-۴-۳ کودهای بیولوژیک

کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف حذف یا تقلیل چشمگیر در مصرف نهاده‌های شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات به‌شمار می‌آید. کودهای زیستی حاوی مواد نگه‌دارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا بصورت فرآورده متابولیک این موجودات می‌باشند که به منظور بهبود حاصل‌خیزی خاک و عرضه مناسب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در یک سیستم کشاورزی پایدار به کار می‌روند (صالح راستین، ۲۰۰۱). ویلدوا و

همکاران، (۲۰۰۶) اظهار داشتند کودهای زیستی به عنوان جایگزین برای کودهای شیمیایی با هدف افزایش باروری خاک و تولید محصولات کشاورزی در کشاورزی پایدار محسوب می‌شوند. بهبود کیفیت خاک می‌تواند بر اساس بهبود شاخص‌های کمی و کیفی جامعه‌ی زیستی آن ارزیابی شود. به همین دلیل استفاده از کودهای بیولوژیک از مؤثرترین شیوه‌های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب محسوب می‌گردد (کوکالیس بوریل و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۴-۳-۱ کود بیولوژیک

به مجموعه‌ای از یک یا چند میکروارگانیسم مفید خاکزی و ماده نگه‌دارنده (Carrier) اطلاق می‌شود که به نحوی در تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، افزایش عملکرد، افزایش مقاومت در مقابل تنش‌های محیطی و یا بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مؤثر باشند (حبیبی، ۱۳۸۶).

تولید نخستین مایه تلقیح کود زیستی باکتری رایزوبیوم به نام نیتراجین توسط هیلتنر و ناب در آمریکا در سال ۱۸۹۵ صورت گرفت (ویسی، ۲۰۰۳). تولید صنعتی کودهای زیستی درکانادا در سال ۱۹۰۵ و در استرالیا و سوئد در سال ۱۹۱۴ و تولید تجاری کودهای زیستی در ایران به سال ۱۳۷۴ باز می‌گردد (اسدی- رحمانی و همکاران، ۲۰۰۵). در جهان امروزه در بیش از ۶۸ میلیون هکتار و برای ۵۰ محصول زراعی کودهای بیولوژیک کاربرد دارند و افزایش محصولی معادل ۲۳-۱۰ درصد حاصل شده است که صرفه اقتصادی آن را ۵۹ میلیارد دلار در سال برآورد کرده‌اند (ملبوبی، ۱۳۸۲).

ارزش کود بیولوژیک به دلیل سه خاصیت مهم آن شامل: تغذیه‌ای و شیمیایی (از نظر میکروارگانیزم خاک)، خواص فیزیکی و نیز بهبود خواص بیولوژیک می‌باشد. خاک‌های ایران به علت کشت و کار مداوم، فقر و غیرقابل دسترس بودن عناصر غذایی، به کودهای بیولوژیک پاسخ مثبت داده و تأثیر آن در رشد و عملکرد گیاه مشاهده می‌شود (شریفی و حق‌نیا، ۱۳۸۷).

کود زیستی از طریق ترشحات حل‌کننده باکتری‌ها و کاهش pH توانسته است عناصر مختلف غذایی بیشتری را به صورت محلول در اختیار گیاه قرار دهد. کودهای زیستی از باکتری‌ها و هم‌چنین

قارچ‌های مفیدی تشکیل شده‌اند که هریک به منظور خاصی (مانند تثبیت نیتروژن و رهاسازی یون‌های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول) تولید می‌شوند. این باکتری‌ها به‌طور معمول در اطراف ریشه مستقر شده و گیاه را در جذب عناصر یاری می‌کنند (گلیک، ۱۹۹۵ و هان هس سوپانجانی ولی کد، ۲۰۰۶).

کودهای بیولوژیکی به دو دسته تقسیم می‌شوند، تعدادی از آن‌ها وارد سیستم گیاه شده و سبب کاهش غلظت ABA شده و میزان سیتوکنین را افزایش می‌دهند. این عمل سبب افزایش جذب آب و گسترش سیستم ریشه‌ای گیاه می‌شود؛ دسته دوم خارج از ریشه از خود اسیدهای آلی محلول‌کننده فسفر نظیر اسید مالیک ترشح کرده که جذب فسفر توسط گیاه را افزایش می‌دهند و باعث افزایش عملکرد می‌شوند (خلوتی و همکاران، ۲۰۰۵).

۲-۴-۳-۲ انواع کودهای بیولوژیک

باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن مولکولی (دیازوتروف‌ها)

باکتری‌های PGPR ریزوسفری محرک رشد گیاه

میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات‌های نامحلول

قارچ‌های میکوریزی

میکروارگانیسم‌های تبدیل‌کننده مواد آلی زائد به کمپوست Bioactivator

تیمارهای کودهای زیستی مطلوب در مقایسه با تیمار شیمیایی، به مراتب شرایط مناسب‌تری را برای بهبود فعالیت‌های میکروبی مفید در خاک مهیا کرده و از طریق جذب مطلوب عناصر معدنی پرمصرف و کم مصرف توسط ریشه، موجب افزایش رشد و گلدهی می‌شوند(روی وسینگ، ۲۰۰۶ و شارما، ۲۰۰۳ و کاپور وهمکاران، ۲۰۰۴).

بیشتر گزارشات نشان داده که اثر کود بیولوژیک روی بیوماس اندام هوایی گندم معنی‌دار بوده است (کادر و همکاران، ۲۰۰۲ ، راویکومار و همکاران، ۲۰۰۴، یاسمین و همکاران، ۲۰۰۴، زاید و

همکاران، ۲۰۰۳ و رائی و همکاران،۲۰۰۴). هم‌چنین کاربرد کود بیولوژیکی باعث افزایش ارتفاع بوته گردیده است (رائی و همکاران، ۲۰۰۴ و کومار و همکاران، ۲۰۰۱ و کاپور و همکاران، ۲۰۰۴ و مکّی و امیل، ۲۰۰۵).

۲-۴-۳-۳ کود نیتروکسین

کود باکتریایی نیتروکسین از خانواده آزتوباکتر از جمله کودهای باکتریایی صد در صد بیولوژیک در ایران است. این کود به صورت مایع، به رنگ قهوه‌ای یا روشن با بوی مخصوص و بدون سرب است. در یک میلی‌لیتر آن بیش از ده میلیون سلول زنده باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن وجود دارد. کود بیولوژیک نیتروکسین باعث جذب و افزایش غلظت عناصری مانند ازت، فسفر، پتاسیم، روی، منیزیم، آهن در محصولات می‌شود. در مناطق مختلف جغرافیایی و با شرایط آب و هوایی و در کشت آبی، دیم و گلخانه‌ای کاربرد دارد. از ویژگی‌های مهم آن عدم آلودگی‌های زیست محیطی، آب‌های زیرزمینی و حفظ سلامت محیط زیست انسان، دام و آبزیان می‌باشد (حبیبی، ۱۳۸۶)

اگرچه فراهمی نیترات موجود در انواع کودها در رشد و نمو اندام‌های هوایی تأثیر به‌سزایی داشته است علاوه بر آن درکود زیستی نیتروکسین، فعالیت میکروارگانیسم‌ها سبب تولید هورمون‌ها به‌ویژه جیبرلین می‌شود که درطول کلاله و خامه نمود پیدا می‌نماید. البته مستندات مبنی بر تولید جیبرلیک اسید (GA) توسط باکترهای محرک رشد بسیار کم است (رادیماچر ، ۱۹۹۴).

تأثیر مثبت کود نیتروکسین را می‌توان بر فراهمی ترکیبات متعدد برای ریشه نسبت داد زیرا باکتری‌های موجود در کود بیولوژیک نیتروکسین، علاوه بر تثبیت نیتروژن هوا و متعادل کردن جذب عناصر اصلی پرمصرف و ریز مغذی مورد نیاز گیاه، با سنتز و ترشح مواد محرک رشد گیاه نظیر انواع هورمون‌های تنظیم کننده رشد مانند اکسین (IAA)، هم‌چنین ترشح اسیدهای آمینه مختلف و انواع آنتی بیوتیک موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت های هوایی می‌شود. این مسأله سبب تولید آسمیلات بیشتر و انتقال آن‌ها به اندام‌های هوایی و ریشه می‌گردد (گوترز مونرو، ۲۰۰۱).

به‌طورکلی می‌توان بیان کرد که کودهای زیستی نیتروژن با افزایش جذب عنصر نیتروژن (روجاس و همکاران، ۲۰۰۱) توانسته در افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه نقش مثبت داشته باشد. نتایج حاصل از تحقیق میجاهد و همکاران، (۲۰۰۴) در بررسی اثر باکتری‌ها ازتوباکتر و آزوسپیریلوم در ترکیب با یکدیگر بر رشد و عملکرد کرفس وحشی حاکی از آن است که کاربرد این باکتری‌ها منجر به تولید مواد محرک رشد گیاه در محیط ریشه گردید و از طرف دیگر افزایش رشد و عملکرد گیاه در مقایسه با تیمارهای تلقیح نشده را به همراه داشت.

۲-۴-۳-۴ بارور ۲

فسفر از جمله عناصر کلیدی در گیاه به‌شمار می‌رود که وظایف مهمی را درگیاه به عهده دارد. این عنصر در نقل و انتقالات انرژی در فرآیندهای متابولیسمی گیاه، تقسیم سلولی، ساختمان فسفولیپیدهای دیواره سلول‌های گیاهی، توسعه قسمت‌های زایشی گیاه، رشد و تکامل ریشه‌های فرعی و مویی و هم‌چنین در تشکیل و انتقال موادی همانند قندها و نشاسته در گیاه شرکت می‌نماید (بنت، ۱۹۹۶و هاولین و همکاران، ۱۹۹۹). فسفر در خاک‌های زراعی به میزان ۲۲-۳ درصد وجود دارد؛ لیکن به‌دلیل تثبیت آن توسط یون‌های معدنی مانند آلومنیوم، آهن و کلسیم و یا اسیدهای آلی، توسط گیاهان قابل جذب نمی‌باشد. کودهای شیمیایی فسفاته به دلیل تشکیل ترکیبات فوق در خاک از دسترس گیاه خارج شده و تنها ۴۰-۲۰ درصد آن قابل جذب هستند (صالح راستین، ۱۳۸۱).

اغلب پژوهشگران بر این باورند که فسفر کافی سبب ازدیاد رشد گیاه و توسعه و گسترش ریشه می‌شود. بدین ترتیب گیاه می‌تواند از حجم بیشتری از خاک به منظور جذب عناصر غذایی و رطوبت استفاده نماید که در چنین شرایطی جذب و کارآیی استفاده از اکثر عناصر غذایی به ویژه آهن و منگنز افزایش می‌یابد (بنت، ۱۹۹۶و هاولین و همکاران، ۱۹۹۹).

میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات با تولید اسیدهای آلی، موجب حلالیت فسفات‌های معدنی کم محلول نظیر سنگ فسفات می‌شوند. همچنین بسیاری از آن‌ها با تولید آنزیم‌های فسفاتاز، سبب

آزاد شدن فسفر از ترکیبات آلی نیز می‌گردند (گیانشوار و همکاران، ۲۰۰۲). این میکروارگانیسم‌ها از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم مصرف، افزایش جذب آب، کاهش تأثیر منفی تنش‌های محیطی و افزایش مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا، سبب بهبود در رشد و عملکرد گیاهان میزبان در سیستم‌های کشاورزی پایدار می‌شوند (شارما، ۲۰۰۲).

یافته‌های گوپتا و همکاران، (۲۰۰۲) مشخص کرد که کودهای فسفات زیستی از طریق افزایش جذب آب و عناصر غذایی، موجب افزایش فتوسنتز شده و این امر موجب تولید فرآورده بیشتر و بهبود عملکرد بیولوژیک گردید. نتایج تحقیقات گوپتا و جانارده‌انان، (۱۹۹۱) و راتی و همکاران، (۲۰۰۱) مؤید این مطلب است. در پژوهش دیگری که توسط عمر، (۱۹۹۸)درخصوص اهمیت مصرف میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات انجام شد، روشن گردید که کاربرد این میکروارگانیسم‌ها همراه با سنگ فسفات، ضمن افزایش حلالیت فسفر و فراهمی مناسب آن برای گندم، موجب بهبود رشد و عملکرد بیولوژیک این گیاه و حفظ سلامت خاک شد. تحقیق آنامالای و همکاران، (۲۰۰۴) نیز مبین بهبود معنی‌دار عملکرد بیولوژیک در اثر مصرف باکتری‌های حل‌کننده فسفات در یک گیاه دارویی بود. نتایج تحقیقات دفریتاس و همکاران، (۱۹۹۷) روی کلزا نیز مؤید نتایج پژوهش فوق بود.

بنابر گزارش شرکت تولید کننده زیست فناور، کود بارور (۲) که با استفاده از سویه‌های بومی ایران حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات از گونه باسیلوس لنتوس(Bacillus lentus strain PS5) و سودوموناس پوتیدا (Pseudomonas putida strain PS13) تولید شده است، که به‌ترتیب با استفاده از دو ساز وکار ترشح اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز باعث تجزیه ترکیبات فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب شدن آن برای گیاه می‌گردد. در پژوهش‌های پنج ساله شرکت تولیدکننده، این باکتری‌ها به تنش‌های محیطی (دما، شوری، pH های مختلف) و رقابت با دیگر ریز موجودات مقاومت داشته و قادرند دامنه وسیعی از pH بین ۵ تا ۱۱ و شوری تا ۳/۵ درصد را به‌خوبی تحمل نمایند. شرکت تولیدکننده، این کود زیستی را برای طیف گسترده‌ای از خاک‌های ایران و برای محصولات گوناگون توصیه کرده است. هم اکنون این محصول در بسته‌های ۱۰۰ گرمی پودر جامد مرطوب،

استریل و قابل نگهداری در دمای اتاق به مدت حداقل شش ماه عرضه می‌شود (بهنام و وفایی، ۱۳۸۶).

۲-۴-۳-۵ ویژگی‌های بارور ۲

از دیدگاه شرکت تولیدکننده مهمترین ویژگی‌های این محصول عبارتنداز:

۱- سازگاری با اقلیم کشور

۲- کاهش مصرف کودهای فسفاته

۳- سازگاری با سایر کودها و سموم

۴- توانایی حل‌کنندگی فسفات بالا

۵- کلنی‌شدن با ریزوسفر گیاه

۶- حفظ خصوصیات ژنتیکی

۷- پایداری در هنگام انبارداری

۸- روش مصرف آسان (ملبوبی و همکاران، ۱۳۸۴)

استفاده از کود باکتریایی بارور۲ در گندم باعث می‌شود که اسیدیته خاک کاهش یافته و باعث افزایش فسفر قابل استفاده گیاه در خاک شود. بنابراین با مصرف کودهای باکتریایی بارور ۲ به جای کودهای فسفره شیمیایی فسفر مورد نیاز گیاه تأمین شود (نادری و همکاران، ۱۳۸۵).

به‌طور کلی کاربرد کودهای زیستی مطلوب در مقایسه با تیمار کود شیمیایی، به مراتب شرایط مناسب‌تری برای بهبود فعالیت‌های میکروبی مفید در خاک که با بروز اثرات متقابل تشدید کننده و مفید در بین آن‌ها همراه است، مهیا می‌کند، از طرف دیگر مصرف کودهای شیمیایی، به عنوان یک مانع اصلی در ایجاد فعالیت‌های میکروبی به شمار می‌رود و از این جهت می‌توان گفت که سیستم‌های کشاورزی متداول که مبتنی بر مصرف فراوان کودهای شیمیایی هستند، غالباً از مزایای این همزیستی باکتری‌ها و قارچ‌ها با ریشه محروم می‌باشند (کاپور و همکاران، ۲۰۰۴ و شارما، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳).

در همین راستا در آزمایش فاتما و همکاران، (۲۰۰۶) بر روی اثر کودهای بیولوژیک ازتوباکتر و باکتری‌های حل‌کننده فسفات بر گیاه دارویی مرزنجوش نشان دادند که، کودهای بیولوژیک می‌توانند به جای کودهای معدنی نیتروژن و فسفر مورد استفاده قرار گیرند تا ضمن کاهش هزینه‌های تولید ناشی از مصرف این قبیل کودها از آسیب وارد شدن به محیط زیست به ویژه در اثر نیتروژن به شکل نیتراتی جلوگیری به عمل آید.

۲-۴-۴ سیستم‌های تلفیقی

در سیستم تغذیه شیمیایی در ذرت، عناصر غذایی به خصوص نیتروژن در مرحله رشد رویشی مصرف شده و گیاه در مراحل بعدی به‌تدریج با کمبود آن‌ها روبرو می‌گردد. در سیستم تغذیه ارگانیک، مواد غذایی مورد نیاز گیاه بایستی در اثر معدنی شدن کود فراهم شود، که به نظر می‌رسد به علت عدم توسعه ریشه‌ها و سرعت کم معدنی شدن در مراحل اولیه رشد دسترسی ریشه به عناصر غذایی محدود است و با پیشرفت رشد این محدودیت کاهش می‌یابد. با این حال در سیستم تغذیه تلفیقی، ناشی از کاربرد همزمان کودهای شیمیایی و مرغی نه تنها رشد اولیه تقویت می‌گردد، بلکه معدنی شدن را نیز تسریع می‌شود. از طرف دیگر کود مرغی استفاده شده عناصر غذایی گیاه را تا مراحل نهایی رشد فراهم نموده و در نتیجه عملکرد گیاه را به بالاترین سطح می‌رساند (فلاح و همکاران، ۱۳۸۶).

کودهای زیستی همراه با کود دامی باعث بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک و تولید تنظیم‌کننده‌های رشد گیاه توسط این موجودات و نیز فراهمی جذب بیشتر عناصر غذایی، سبب افزایش میزان فتوسنتز و ماده خشک گیاهی گردیده، که این مسئله در نهایت به افزایش گلدهی می‌انجامد؛ نتیجه مطالعه آرانکون و همکاران، (۲۰۰۳) نیز مبین مطلب فوق بود. هم‌چنین ضمن بهبود احتمالی فرآیندهای حیاتی خاک و افزایش باروری آن و نیز اثرات متقابل تشدید کننده‌ای که بین کودهای زیستی و کودهای دامی ایجاد می‌شود، از طریق ایجاد یک محیط کشت مناسب و فراهمی

عناصر غذایی، موجب بهبود رشد و نمو گیاه و افزایش عملکرد آن در مقایسه با تیمار شیمیایی خواهد شد. نتایج مطالعات برخی از محققین دیگر در رابطه با مصرف کودهای زیستی و آلی بر بهبود بیوماس گیاهان مختلف نیز مؤید همین مطلب است (کاوندرو همکاران، ۲۰۰۳و اکبری‌نیا، ۲۰۰۳). افزایش ارتفاع گیاه با کاربرد کودهای تلفیقی در گیاهان گندم (رامشوار وسینگ، ۱۹۹۸) سورگوم (اسچجل، ۱۹۹۲) وذرت (کلارک و همکاران، ۱۹۹۹) به علت افزایش جذب عناصر غذایی و رشد رویشی بیشتر گیاه توسط پژوهشگران گزارش شده است. هم‌چنین با توجه به مقایسه میانگین تیمارها، تیمارهای تلفیقی کود زیستی دارای ارتفاع ساقه بیشتری نسبت به تیمار شاهد می‌باشد که افزایش ارتفاع تحت تأثیر باکتری‌ها با توجه به اثر افزاینده آنها بر رشد رویشی قابل توجیه است. شهاتا و ال خواز (۲۰۰۳) ، چاندرسکار و همکاران، (۲۰۰۵) و زهیر و همکاران، (۲۰۰۰) افزایش ارتفاع را در اثر تلقیح با باکتری‌ها گزارش کرده‌اند.

در سیستم‌های تلفیقی عملکرد بیولوژیک به دلیل افزایش اجزای رویشی (سطح برگ و ارتفاع) و زایشی (وزن سنبله، تعداد دانه و وزن هزاردانه) در مقایسه با سیستم‌های آلی و شیمیایی افزایش یافت. جذب عناصر غذایی بیشتر توسط گیاه رشد و نمو و فعالیت‌های بیوشیمیایی گیاه را افزایش می‌دهد و این امر موجب افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در گیاه می‌شود. نتایج حاصل از محققان دیگر نیز با نتایج فوق مطابقت دارد (باسو و همکاران، ۲۰۰۸).

در مطالعه‌ای تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد و خصوصیات کیفی آفتابگردان را مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که عملکرد دانه آفتابگردان به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار تلفیق کود دامی و کود مرغی همراه با کود شیمیایی نیتروژن افزایش یافته است (شیالاجا و اسوارایالاکشمی، ۲۰۰۴). چنین نتایجی در تحقیقات دیگر محققان در زمینه آفتابگردان (مونیر و همکاران، ۲۰۰۷) بادام زمینی (باسو و همکاران، ۲۰۰۸) سیستم تلفیقی حاصل از کود آلی و شیمیایی گزارش شده است. گوش و همکاران، (۲۰۰۴) در بررسی تاثیر سه نوع کود آلی (کود گاوی ، کود مرغی و فسفر و کمپوست) توأم با مصرف سه سطح کود شیمیایی (N,P,K) در سه سیستم کشت

مختلف، نتیجه گرفتند که بهترین تیمار کودی ، تلفیقی از مصرف ۷۵ درصد کود شیمیای توصیه شده و ۵ تن در هکتار کود آلی می‌باشد.

به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که کودهای دامی که حاوی اکثر عناصر مورد نیاز گیاهان هستند، جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی می‌باشند، زیرا کود دامی علاوه بر وجود عناصر پرمصرف به مقدار کمتری دارای ریز مغذی‌ها بوده و خاک را در دراز مدت در جهت تعادل پیش خواهد برد. مواد غذایی موجود در کودهای دامی بلافاصله بعد از مصرف برای گیاه قابل دسترس نمی‌باشند و بایستی توسط تجزیه میکروبی به شکل قابل دسترس تبدیل شوند. در اراضی زراعی ایران، استفاده از کود دامی به‌تنهایی به علت اثرات باقیمانده نظام کوددهی متداول یا به عبارت دیگر وضعیت بیولوژی نامطلوب (شیرانی و همکاران، ۲۰۰۲)، ممکن است مشکلاتی از جمله کاهش عملکرد را در پی داشته باشد. بنابراین لازم است چندین سال از تلفیق نظام تغذیه ارگانیک و کوددهی متداول استفاده شود تا این که شرایط لازم برای کشاورزی ارگانیک فراهم گردد. بنابراین مدیریت تلفیقی کود دامی با سایر کودها روش مهمی برای افزایش تولید و حفظ باروری خاک می‌باشد. هم‌چنین تلفیق کودهای دامی، بیولوژیک و شیمیایی می‌تواند از طریق ایجاد اثر سینرژیک بر عوامل تقویت‌کننده رشد و نمو اثر آنتاگونیستی بر عوامل کاهنده رشد و نمو موجب افزایش عملکرد گردد. بنابراین با تلفیقی از کودهای آلی، زیستی و شیمیایی نه تنها می‌توان تولید را در حد بهینه نگه‌داشت بلکه میزان مصرف کود شیمیایی را کاهش داد و موجبات ثبات تولید محصول در سیستم‌های زراعی را فراهم آورد.

فصل سوم

مواد و روش‌ها

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر چند نوع خاکپوش و مدیریت بهینه سیستم‌های کودی شیمیایی، ارگانیک و بیولوژیک بر صفات آگرواکولوژیک خرفه در شرایط آب و هوایی خوزستان آزمایشی مزرعه‌ای با مشخصات زیر طراحی و اجرا گردید.

۳-۱ زمان و محل اجرای آزمایش

این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه گیاهان دارویی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع در ۳۶ کیلومتری شمال شرقی اهواز و در حاشیه شرقی رودخانه کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه و ارتفاع ۲۵ متر از سطح دریا، اجرا شد (شکل ۳-۱).

شکل ۳-۱ مختصات جغرافیایی مزرعه گیاهان دارویی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین

۳-۲ مشخصات اقلیمی محل اجرای آزمایش

براساس آمار هواشناسی بلند مدت، شهر رامین با داشتن متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۶۹ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت ۲۳ و متوسط حداکثر و حداقل درجه حرارت به ترتیب ۳۶ و ۹/۵ درجه سانتی‌گراد، از لحاظ اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. میانگین ماهیانه برخی از پارامترهای هواشناسی منطقه طی دوره رشد گیاه برای سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در جدول ۳-۱ ارائه شده است.

جدول ۳-۱ آمار هواشناسی ایستگاه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین طی اجرای آزمایش

ماههای سال	حداقل درجه حرارت(°C)	حداکثر درجه حرارت(°C)	بارندگی (میلی‌متر)	تبخیر (میلی‌متر)
مهر	۱۹/۸۱	۳۸/۸۹	-	۸/۶۲
آبان	۱۳/۵۳	۳۲/۴۳	-	۵/۰۴
آذر	۵/۱۷	۱۸/۳	۶۶	۲/۷۶
دی	۲/۹۷	۱۳/۶۹	۲۷	۱/۶۶
بهمن	۶/۷۵	۱۹/۴۱	۳۰	۲/۲۴
اسفند	۹/۴۷	۲۲/۸۶	۶/۸	۳/۴۶
فروردین	۱۳/۹۵	۲۷/۳۱	۲۲/۴	۴/۴۸
اردیبهشت	۲۰/۸	۳۷/۸۳	-	۹/۵
خرداد	۲۲/۸	۴۴/۵	-	۱۳/۵

۳-۳ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

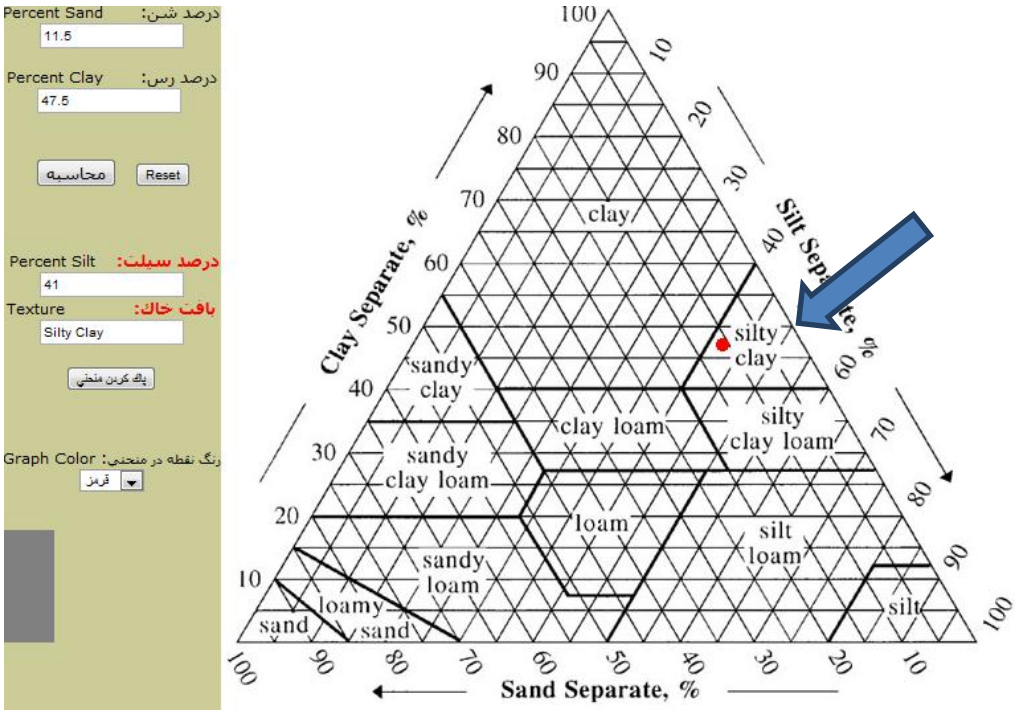
به منظور بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی، قبل از کاشت و شروع آزمایش از پنج قسمت از خاک مزرعه در دو عمق۳۰-۰ و۶۰-۳۰ سانتی‌متر به‌طور جداگانه نمونه‌برداری به عمل آمد و پس از خرد کردن کلوخه‌ها، نمونه ها از الک ۳ میلی‌متری گذرانده شدند

و در نهایت برای هر عمق یک نمونه مرکب تهیه شد. سپس نمونه‌ها در آزمایشگاه از لحاظ برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مورد ارزیابی قرار گرفتند که نتایج آن در جدول ۳-۲ ارائه شده است. بر اساس مثلث خاک (شکل ۳-۲) بافت خاک رسی سیلتی شناخته شد. در ضمن مزرعه مورد آزمایش در سال زراعی قبل آیش بوده است.

جدول ۳-۲ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی

خصوصیات خاک	عمق خاک زراعی (سانتی‌متر)	
	۰-۳۰	۳۰-۶۰
شوری($ds.m^{-1}$)	۱/۵	۱
اسیدیته خاک (pH)	۸	۷/۸
نیتروژن (%)	۰/۰۷	۰/۰۳
فسفر ($mg.kg^{-1}$)	۹/۱	۶/۸
پتاسیم ($mg.kg^{-1}$)	۱۸۱	۱۲۵
مواد آلی (%)	۰/۵۵	۰/۳۷
وزن مخصوص ظاهری[۱] ($mg.kg^{-3}$)	۱/۳۴	۱/۳۷
اجزای معدنی خاک		
رس[۲] (%)	۴۷/۵	۴۸/۵
سیلت[۳] (%)	۴۱	۴۰
شن[۴] (%)	۱۱/۵	۱۱/۵

[1]. Bulk Density (BD)
[2]. Clay
[3]. Silt
[4]. Sand

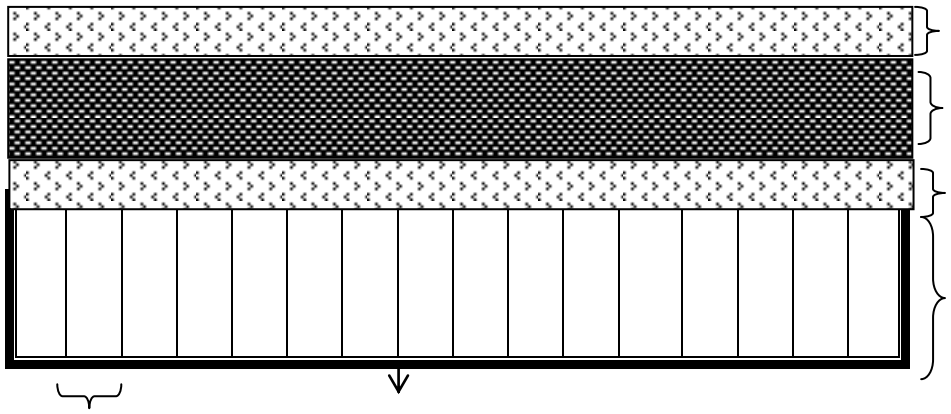


شکل۳-۲ جایگاه بافت خاک مزرعه در مثلث خاک

۳-۴ روش اجرای آزمایش

۳-۴-۱ طرح آزمایشی و نقشه طرح

این طرح به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. در این آزمایش، سه خاکپوش پلاستیک تیره، کلش گندم (۱۵ تن در هکتار) و بدون خاکپوش به عنوان عامل اول و پنج سیستم کودی به صورت: ۱- سیستم کود شیمیایی ۲- سیستم کود شیمیایی تلفیقی (شیمیایی و بیولوژیک) ۳- سیستم کود مرغی ۴- سیستم تلفیقی I (کود مرغی و بیولوژیک) ۵- سیستم تلفیقی II (کود گاوی و بیولوژیک) به عنوان فاکتور دوم مورد بررسی قرار گرفتند. هر کرت ۱۲ خط کاشت به طول ۲ متر را شامل می‌شد که فاصل خطوط در آن ۰/۲۵ متر بود. فواصل بین کرت‌ها ۰/۷ متر بود (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳ نمای یک تکرار آزمایشی

۳-۴-۲ تیمارهای آزمایش و نحوه اعمال آن‌ها

۳-۴-۲-۱ کودهای شیمیایی، آلی و بیولوژیک

پنج سیستم کودی به صورت: ۱- سیستم کود شیمیایی خالص (S1) (کود فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر کدام ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره) ۲- سیستم کود شیمیایی تلفیقی(S2) (کود فسفات تریپل و سولفات پتاسیم هر کدام ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره با کودهای بیولوژیک نیتروکسین که دارای باکتری‌های ازتوباکتر بود و کود بارو ۲ دارای باکتری‌های تثبیت کننده فسفر بود) کود نیتروکسین که یک کود ازته بیولوژی می باشد و باکتری موجود درآن ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و پسودوموناس بوده که باعث جذب نیتروژن خاک توسط گیاه شده یک لیتر درهکتار و کود بارور ۲ که یک کود فسفر بیولوژی بوده و باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در آن باعث جذب فسفر خاک توسط گیاه می‌شود درحدود یک کیلو در هکتارمصرف گردید و مصرف آن به صورت بذرمال بود. ۳- سیستم کود مرغی خالص (S3) (۸ تن در هکتار) به وسیله کولتیواتور با خاک مخلوط شد ۴- سیستم تلفیقی I (S4) (کود مرغی ۸ تن در هکتار با کودهای بیولوژیک نیتروکسین به مقدار ۱ لیتر در هکتار و کود بارو ۲ ۱ کیلو در هکتار) ۵- سیستم تلفیقی II (S5) (کود گاوی ۲۰ تن در

هکتار با کودهای بیولوژیک نیتروکسین به مقدار ۱ لیتر در هکتار و کود بارو ۲ ۱ کیلو در هکتـار) بـه عنوان فاکتور دوم مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از توده محلی خوزسـتان بـه عنـوان تـوده مورد مطالعه استفاده شد.

۳-۴-۲-۲ اعمال خاک‌پوش و کشت

کلش گندم از بقایای باقیمانده مزرعه دانشگاه که یک سال در مزرعه در هوای آزاد نگه‌داری شده بودند انتخاب شده و به مقدار ۱۱/۵ کیلوگرم برای کرت‌های با خاک‌پوش کلش که از تبدیل مقدار توصیه شده ۱۵ تن در هکتار به دست آمد ($\frac{15000\times7.5}{10000}$= مقدار کلش هر کرت) توزین گشت.

به این دلیل از کلش‌های یک سال مانده استفاده شد که مشکل جوانه زدن بذور گندمی که احتمال می‌رفت به دلیل تلفات کمباین بین کلش‌ها باقی مانده باشد، جلوگیری شود. کلش‌ها با دست به صورت یکنواخت در تمام سطح کرت گسترانیده شدند. شیار ردیف‌های مد نظر کشت به فاصله ۲۵ سانتی‌متر درون کرت‌ها باز شده و کشت خرفه درون شیارهای مذکور انجام گرفت (شکل ۳-۴).

شکل ۳-۴ نمایی از یک کرت پوشیده شده با کلش گندم

از پلاستیک مشکی منسجم و محکم جهت پوشاندن کرت های پلاستیک‌پوش به روش ذیل استفاده شد. پلاستیک‌ها به صورت ردیفی اطراف هر خط کشت را پوشانده و خرفه‌ها روی خط کشت بین پلاستیک‌ها کاشته شد. در کرت‌های بدون خاکپوش هم ردیف‌های کشت توسط شیارزن آماده شدند و کشت دستی صورت گرفت. زمان انجام اولین آبیاری به عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شده و ثبت گردید که این زمان اول فروردین‌ماه ۱۳۹۰ بود و آبیاری‌های بعدی هم در صورت تشخیص نیاز گیاه صورت گرفت (شکل ۳-۵).

شکل ۳-۵ آبیاری مزرعه آزمایشی

۳-۴-۳ آماده سازی زمین و پیاده نمودن نقشه طرح

ابتدا به منظور تحریک جوانه‌زنی علف‌های‌هرز، کنترل مطلوب‌تر آن‌ها و تأمین رطوبت مناسب جهت انجام عملیات شخم، قبل از تهیه زمین قطعات آزمایشی در مهرماه آبیاری (ماخار) شدند. پس از رسیدن میزان رطوبت خاک به حد مطلوب (گاورو) عملیات شخم صورت گرفت و همین مراحل یک ماه قبل از کشت نیز تکرار شدند. سپس جهت خردکردن کامل کلوخه‌ها و تسطیح زمین دو

مرحله دیسک عمود بر هم زده شد. تسطیح نهایی زمین با لولر صورت گرفت. پس از آن براساس نقشه آزمایش و با استفاده از گچ ساختمانی، محل قرار گرفتن بلوک‌ها و نهرهای انتقال آب روی زمین مشخص شد و نهرها با استفاده از نهرکن ایجاد شدند. تهیه نهایی کرت‌ها با توجه به فواصل بین کرت‌ها و با بیل انجام شد. پس از این مرحله جهت اعمال تیمارها کودهای مورد نیاز جهت هر سیستم کودی به ترتیب توضیح داده شده در بالا توزین و به‌طور یکنواخت در سطح کرت‌ها توزیع شدند. سپس با استفاده از کولتیواتور دستی با خاک مخلوط گردیدند.

۳-۴-۴ کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

جهت مبارزه با علف های هرز، یک ماه قبل از کاشت، زمین آبیاری شده و پس از سبز شدن علف‌های هرز، با دیسک زیر خاک برده شدند، علاوه بر آن علف‌های هرز داخل کرت‌ها به صورت دستی وجین گردید، ولی علف‌های هرز بین کرت‌ها به صورت شیمیایی کنترل شد.

۳-۴-۵ برداشت

برداشت گیاه خرفه به صورت چین برداری در ۳ چین برداشت شد. در این آزمایش پس از رسیدن ۲۵ درصد مزرعه به گلدهی اقدام به چین‌برداری شد. جهت برداشت، قطع گیاهان از ۷ سانتی متری خاک با داس به صورت دستی انجام گرفت. عملکرد بیولوژیک (بیوماس) در هر کرت پس از برداشت، در مزرعه توزین و بسته‌بندی شد.. سپس از کل بوته‌های برداشت شده ۲۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب شده و از آن‌ها تعداد برگ، تعداد انشعابات فرعی، قطر ساقه و طول ساقه اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه برگ و ساقه کل بوته‌ها جدا شد و پس از توزین در پاکت‌های جداگانه در آون ۷۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت. سپس وزن خشک برگ و ساقه توسط ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. از جمع وزن تر و خشک برگ و ساقه، وزن تر و خشک بوته به دست آمد.

شکل ۳-۶ و ۳-۷ نمای مزرعه آزمایشی

۳-۵ سنجش کلروفیل

جهت ارزیابی غلظت کلروفیل برگ در هر چین قبل از برداشت از روش پیشنهادی آرنون (۱۹۷۵) استفاده شد. بدین ترتیب یک گرم از بافت تازه برگ توزین و به قطعات کوچکی خرد شد و با مقداری استن ۸۰ درصد در یک هاون چینی بطور کامل له گردید و حجم آن با استن ۸۰ درصد به ۲۵ میلی‌متر رسانده شد. سپس محلول حاصل به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه[1] سانتریفیوژ گردید و به مدت دو ساعت درون حمام آب گرم ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. اپتیکال دانسیته عصاره برگ با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۵ و ۶۶۳ نانو متر قرائت و غلظت کلروفیل a , b و کل کلروفیل و کاروتنوئیدهای موجود در برگ با استفاده از روابط زیر محاسبه شد (دانش شهرکی، ۱۳۸۷):

رابطه۳-۱

$$Chl\ a = [12.7(OD_{663}) - 2.59\ (OD_{645})].[V/(1000.W)]$$

رابطه ۳-۲

$$Chl\ b = [22.9(OD663) - 4.69\ (OD\ 645)].[V/(1000.W)]$$

رابطه ۳-۳

$$Chl\ T = [20.2(OD663) + 8.02\ (OD\ 645)].[V/(1000.W)]$$

رابطه ۳-۴

$$C = [1000\ (OD\ 470) - 1.8\ Chl\ a - 85.02\ Chl\ b)/198$$

در روابط فوق Chl a، Chl b و Chl T به ترتیب میزان کلروفیل a، b و کل، OD 663، OD 645 و OD 470 به ترتیب اپتیکال دانسیته عصاره در طول موج‌های ۶۴۵، ۶۶۳ و ۴۷۰ نانومتر، V حجم نهایی عصاره در استن ۸۰ درصد، W وزن نمونه بر حسب گرم و C مقدار کاروتنوئیدها می‌باشد.

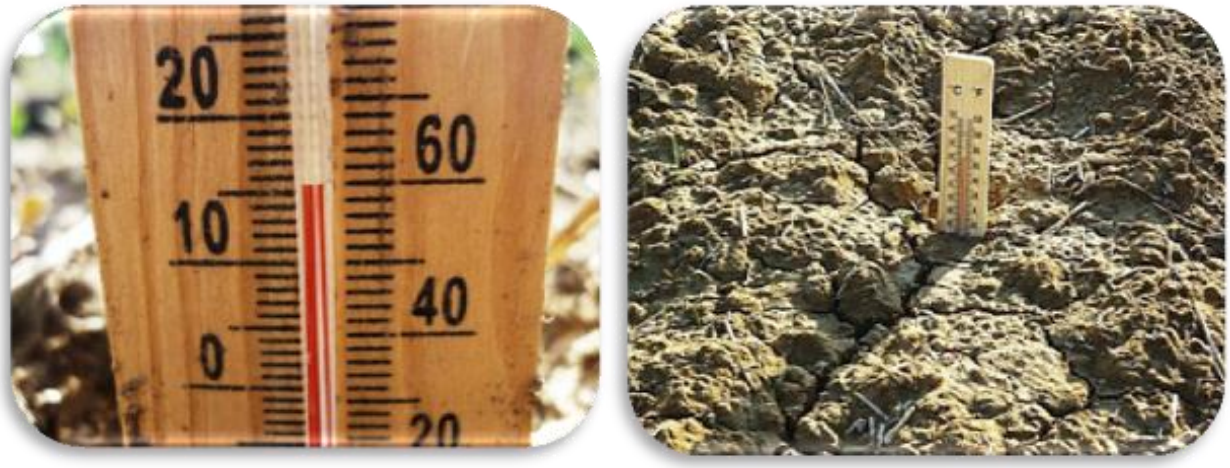
[1]. rpm

۳-۶ عدد کلروفیل‌متر (SPAD)

ابتدا از هر کرت پنج بوته انتخاب شد سپس آخرین برگ تکامل یافته این بوته‌ها به کمک یک پارچه تمیز شد و در هر بوته عدد کلروفیل‌متر از سه نقطه آخرین برگ تکامل یافته با استفاده از دستگاه کلروفیل متر دستی (Soil and Plant Analysis Division or SPAD 502) اندازه‌گیری شد. پس از آن میانگین سه عدد به دست آمده از پنج بوته هر کرت به عنوان میزان کلروفیل آن کرت گزارش شد.

۳-۷ میزان رطوبت و دمای خاک

با استفاده از یک دماسنج ساده که در عمق ۷-۵ سانتی‌متری خاک در هر کرت تعبیه گردیده بود دمای خاک به صورت روزانه در ساعت ۱۴ قرائت و ثبت گردید (شکل ۳-۸). جهت اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک نیز در ابتدای مرحله گلدهی، پس از آبیاری آخر، به طور روزانه از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک به وسیله آگر نمونه برداری صورت گرفت. سپس نمونه‌ها در پلاستیک ریخته شد و درب آن‌ها محکم بسته و نمونه‌ها با سرعت به آزمایشگاه انتقال داده شد و توزین گردید. سپس به مدت ۷۲ ساعت در آون ۱۰۸ درجه قرار گرفت. پس از خشک شدن کامل، نمونه‌ها مجدد توزین شد و درصد رطوبت خاک محاسبه گردید.



شکل ۳-۸ اندازه‌گیری دمای روزانه خاک توسط دماسنج معمولی

۳-۸ صفات کیفی دانه

برای اندازه‌گیری درصد روغن و پروتئین برگ به ترتیب از روش سوکسله[1] و کجلدال[2] (شکل ۳-۹) استفاده شد. اندازه‌گیری درصد پروتئین و روغن برگ در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین صورت گرفت.

شکل ۳-۹ دستگاه کلدال و اجاق هضم

۳-۹ تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

پس از انجام آزمون‌های لازم و اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTATC صورت گرفت، مقایسه میانگین‌ها نیز به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای ترسیم نمودارها نیز از نرم افزارExcel استفاده شد.

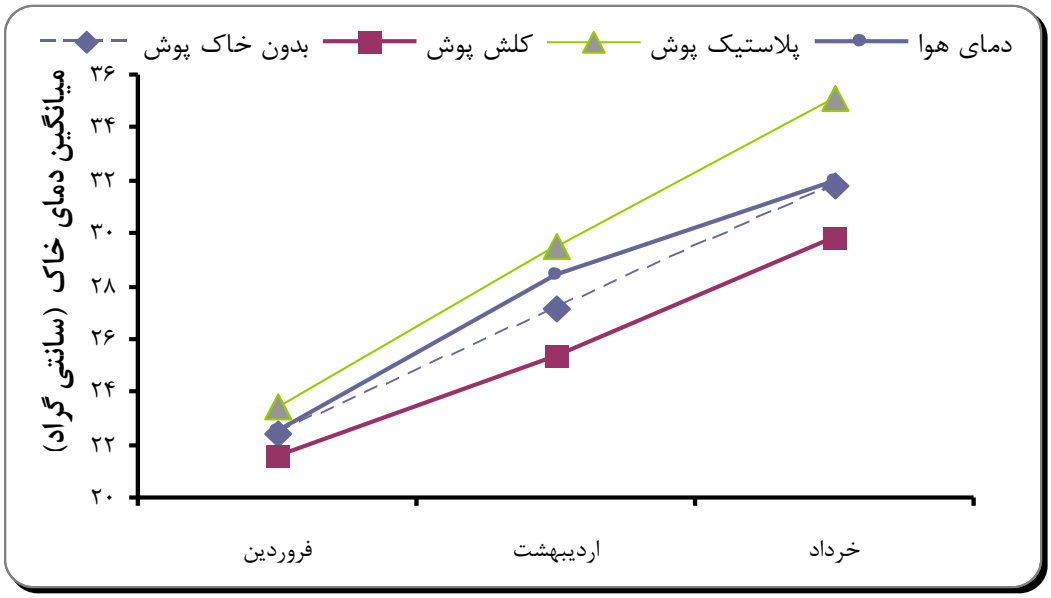
[1]. Suxhlet
[2]. Kjeldahl

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱ اثر خاک‌پوش و سیستم کودی بر دما و تخلیه رطوبت خاک

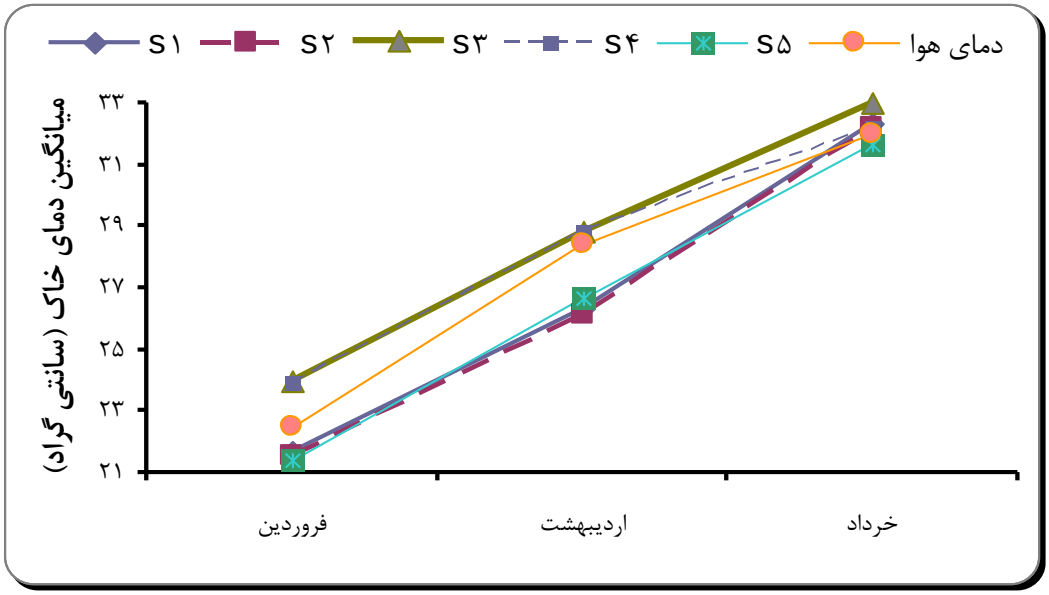
تأثیرات معنی‌دار استفاده از انواع خاک‌پوش نسبت به شرایط بدون خاک‌پوش در بررسی‌های بسیاری از محققان گزارش شده است. دو مورد از اثرات بسیار مهم انواع خاک‌پوش‌ها بر روی دما و رطوبت خاک است (بلازویچ و همکاران، ۲۰۱۱). در این بررسی نیز اثر انواع خاک‌پوش برروی دمای خاک در فصل رشد گیاه خرفه به صورت یک نمودار (۴-۱) ترسیم شد. در این نمودار روند افزایش دما در پلاستیک‌پوش مشکی نسبت به کلش‌پوش و بدون خاک‌پوش در سطح بالاتری قرار داشت و دمای خاک در تمام فصل رشد در این خاک‌پوش بالاتر نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها بود. تیره بودن رنگ پلاستیک مشکی می‌تواند باعث جذب بیشتر و انعکاس نور کمتر بشود که در تماس مستقیم با خاک موجب گرم شدن آن می‌گردد (ایبارا-خمینز و همکاران، ۲۰۰۸). اما کلش‌پوش به دلیل رنگ روشن‌تر و جذب کمتر نور هم‌چنین نسبت به پلاستیک‌پوش مشکی و زمین مزرعه، هم‌چنین به دلیل رطوبت بالاتر کلش‌پوش نسبت به تیمار بدون خاک‌پوش دارای دمای پائین‌تر و خنک‌تری نسبت به سایر



شکل ۴-۱ نمودار میانگین دمای خاک کرت‌های تیمار شده با انواع خاک‌پوش در ماه‌های مورد آزمایش

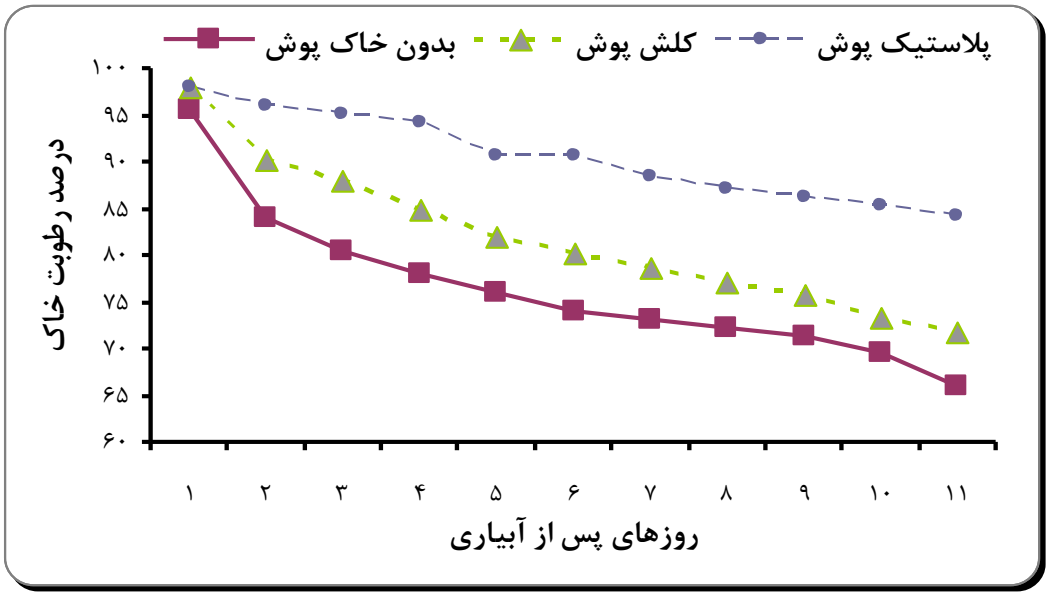
سطوح تیمار خاک‌پوش و حتی دمای محیط بود، رطوبت موجود در کلش‌پوش توانایی تعدیل دمای محیط را نیز داشت. نتایج فوق با بررسی‌های والاس (۱۳۸۴) و بلازویچ و همکاران (۲۰۱۱)، نیز مطابقت داشت.

همانطور که بررسی نمودار ۴-۲ نشان می‌دهد سیستم‌های کودی (S3) و (S4) که در ترکیب خود کود مرغی داشتند، دارای دمای بالاتری نسبت به سایر سیستم‌های کودی بودند و دمایی بالاتر از دمای محیطی، در خاک ایجاد نمودند. احتمالاً می‌توان دلیل این نتیجه را به تجزیه میکروبی کود مرغی در خاک که باعث افزایش دمای خاک می‌گردد، نسبت داد (هاشم آبادی و کاشی، ۲۰۰۴). در سه سیستم (S1) و (S2) و (S5) دمای خاک نسبت به دمای محیط در سطح پائین‌تری قرار داشت. در طی این بررسی اندازه‌گیری دمای خاک در مراحل گلدهی انجام شده بود، در این مرحله به دلیل سایه‌اندازی گیاه برروی سطح خاک از یک سو و عدم تجزیه میکروبی زیاد در سیستم (S1) و (S2) و میزان رطوبت بالای سیستم (S5) دمای این سه سیستم کودی از دمای محیط و سیستم‌های مرغی کمتر بود.



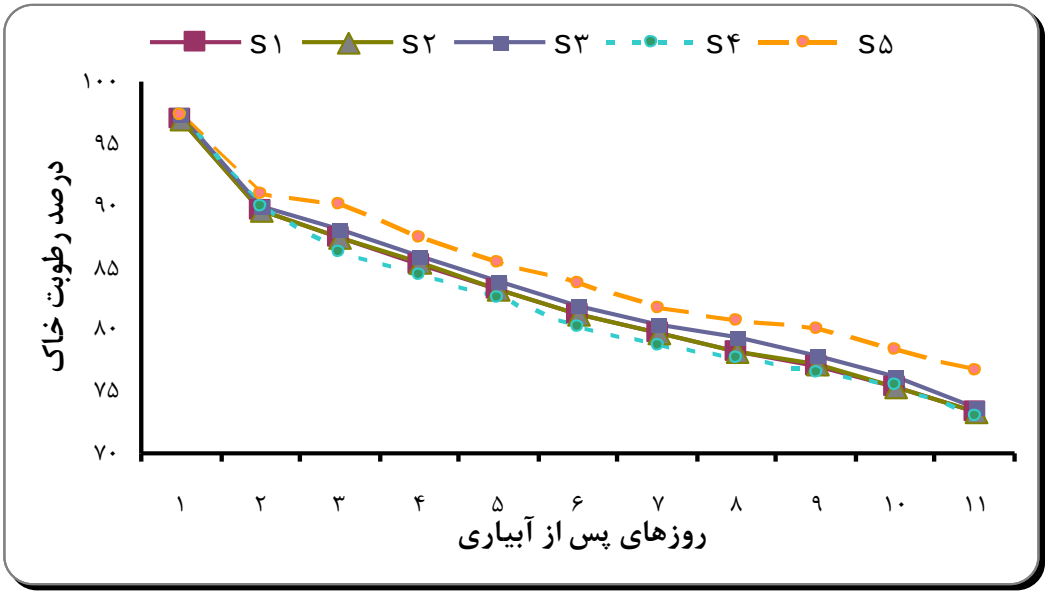
شکل ۴-۲ نمودار میانگین دمای خاک کرت‌های تیمار شده با انواع سیستم‌های کودی در ماه‌های مورد آزمایش

بررسی نمودار تخلیه رطوبتی خاک‌پوش‌های متفاوت در روزهای بعد از آبیاری شکل (۴-۳) نشان می‌دهد که رطوبت خاک کرت شاهد با سرعت بیشتری تخلیه شد و از دسترس گیاه خارج گردید. در کرت‌هایی که خاک‌پوش در آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته بود شیب کاهش نمودار تخلیه رطوبتی بسیار کندتر بود. خاک‌پوش‌ها با ایجاد یک لایه برروی خاک به صورت مستقیم از تماس باد و تابش خورشید به سطح خاک کرت‌ها جلوگیری می‌کند و به این صورت از هدر روی آب خاک از سطح به صورت تبخیر جلوگیری می‌کنند (ملک محمدی، ۱۳۹۰). از بین دو خاک‌پوش به کاربرده شده پلاستیک‌پوش به دلیل ایجاد یک سطح نفوذناپذیرتر نسبت به کلش‌پوش شیب نمودار تخلیه رطوبتی کمتری داشت و توانست رطوبت خاک را در سطح بالاتری نگه دارد. ملک محمدی (۱۳۹۰)، نیز طی بررسی خود برروی چهار خاک‌پوش، پلاستیک‌پوش ؛ کلش‌پوش ؛ کودپوش و بدون خاک‌پوش اعلام نمود که پلاستیک‌پوش به دلیل عدم نفوذپذیری و جلوگیری از تبادل رطوبت خاک با هوا، باعث شد که رطوبت خاک با شیب ملایم‌تری تخلیه شود، در نتیجه پلاستیک‌پوش باعث حفظ رطوبت بیشتر خاک شد.



شکل ۴-۳ نمودار تخلیه رطوبتی خاک در خاک‌پوش‌های متفاوت

در بین سیستم‌های کودی سیستم‌های دارای کود دامی به دلیل افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک توانستند میزان آب در خاک را در سطح بالاتری نسبت به سایر تیمارها نگه دارند و نمودار تخلیه رطوبتی در این تیمارها دارای شیب کمتری بود. هم‌چنین در سیستم‌های کود دامی،کود گاوی به دلیل مواد آلی بالاتر نسبت به سیستم‌های مرغی دارای ظرفیت نگهداری آب بالاتری بود؛ تهامی زرندی و همکاران در سال (۱۳۸۹)، نیز نتایج مشابهی را گزارش نمودند.



شکل ۴-۴ نمودار تخلیه رطوبتی خاک در سیستم‌های کودی متفاوت

۴-۲ ارتفاع بوته

اثر خاک‌پوش در چین اول (جدول ۲ در بخش ضمایم) و دوم (جدول ضمیمه ۵) بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود، ولی چین سوم(جدول ضمیمه ۷) تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نداشت. بین خاک‌پوش‌های مختلف در چین اول و دوم تیمار پلاستیک‌پوش به ترتیب با میانگین ۲۳/۸۱۳۰ و ۲۹/۲۶۸ سانتی‌متر دارای بالاترین ارتفاع بوته بود. تیمار خاک‌پوش کلش‌پوش به ترتیب با ۱۶/۳۲ و ۲۲/۳۳۱ و ۲۲/۰۴۷ سانتی‌متر دارای کمترین ارتفاع بوته در چین اول، دوم و سوم بود (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱ مقایسه میانگین‌های ارتفاع بوته در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول	چین دوم	چین سوم
	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)
سیستم کودی (S)			
S1	۱۸/۷۶۳^{c}	۲۹/۵۲۱^{a}	۲۴/۶۰۴^{ab}
S2	۱۷/۵۶۰^{c}	۲۸/۲۳۷^{ab}	۲۷/۳۸۱^{a}
S3	۲۲/۵۹۳^{b}	۲۴/۸۵۹^{bc}	۲۲/۵۸۸^{bc}
S4	۲۶/۲۴۱^{a}	۲۴/۰۵۰^{bc}	۲۰/۰۸۱^{c}
S5	۱۶/۳۲۳^{c}	۲۲/۱۳۶^{c}	۲۱/۰۳۱^{c}
خاکپوش (M)			
M1	۲۰/۷۵۰^{b}	۲۵/۶۸۲^{b}	۲۳/۸۶۹^{a}
M2	۱۶/۳۲۶^{c}	۲۲/۳۳۱^{c}	۲۲/۰۴۷^{a}
M3	۲۳/۸۱۳^{a}	۲۹/۲۶۸^{a}	۲۳/۴۹۵^{a}

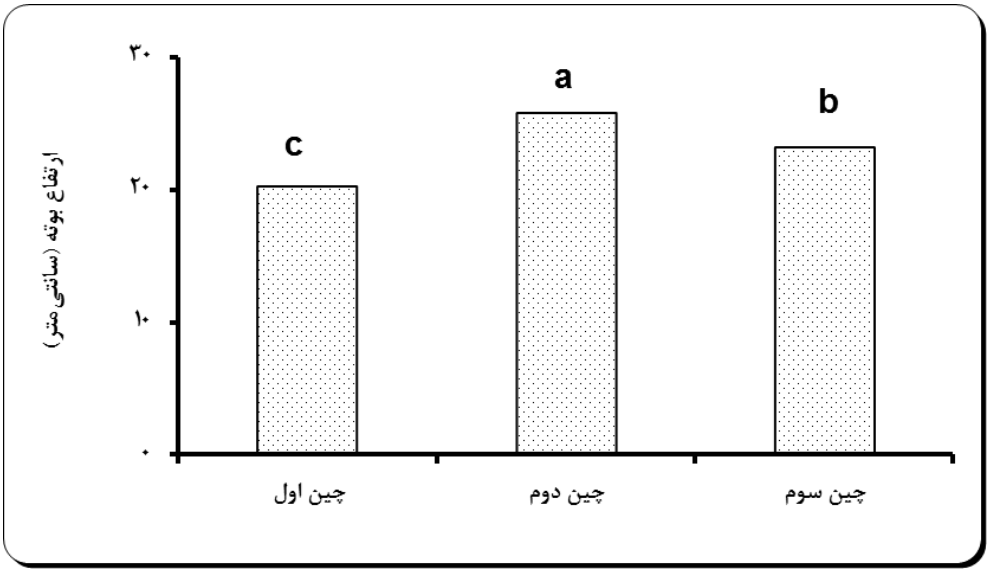
حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

کاربرد خاک‌پوش پلاستیک با ایجاد دمای بالاتر نسبت به شرایط کلش‌پوش و زمین عریان و در دسترس قرار دادن رطوبت قابل استفاده کافی در طول فصل رشد باعث افزایش ارتفاع بوته نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها شد. همان‌طور که در نمودار بررسی اثر دما و خاک‌پوش مشاهده می‌شود (شکل ۴-۱)، افزایش دمای پلاستیک‌پوش نسبت به سایر تیمارها حتی تیمار بدون خاک‌پوش قابل توجه است. اما تیمار کلش‌پوش به دلیل ایجاد دمای پائین‌تر بخصوص در چین اول و دوم که دمای هوا چندان برای رشد خرفه مساعد نیست باعث ایجاد بوته‌های کوتاه‌تر شد. در چین سوم به دلیل بالا رفتن میانگین دمای محیط و رسیدن آن به بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، در خاک‌پوش پلاستیک دمای بسیار بالایی (بالاتر از ۳۲-۳۵درجه سانتی‌گراد) در ماه خرداد که زمان رشد چین سوم است در خاک ایجاد شد و این دمای بالا خود به عنوان یک عامل منفی و بازدارنده رشد گیاه و تجزیه مواد و فعالیت میکروبی عمل نمود و باعث کاهش ارتفاع بوته در چین سوم در پلاستیک‌پوش شد. هم‌چنین در این چین بین خاک‌پوش‌ها اختلاف معنی‌داری بر ارتفاع بوته مشاهده نگردید (جدول ۴-۱). چرا که در

شرایط کلش‌پوش و بدون خاک‌پوش دما در زمان چین سوم به دمای مناسب رشد خرفه نزدیک شد(۳۰-۳۲ درجه سانتی‌گراد). اسلام و همکاران (۲۰۰۷)، نیز گزارش نمودند که کاربرد خاک‌پوش‌های پلاستیکی تیره در شرایط کمی دما با افزایش دمای خاک می‌تواند تأثیر مثبتی بر ارتفاع بوته داشته باشد.

نتایج آزمایش در سه چین مختلف نشان داد که ارتفاع گیاه به شدت تحت تأثیر سیستم کودی قرار گرفت (جداول ضمیمه ۲، ۵ و ۷). در چین اول سیستم‌های کود مرغی به دلیل ایجاد دمای بالاتر به دلیل تجزیه میکروبی شدید مواد و هم‌چنین با در دسترس قرار دادن مواد غذایی کافی باعث ایجاد گیاهانی با ارتفاع بلندتر نسبت به سایر سیستم‌ها شدند (جدول ۴-۱). اما در چین دوم و سوم از یک طرف به دلیل اثر تجمعی کاربرد کودهای شیمیایی که به صورت تقسیط به گیاه داده می‌شد و از طرف دیگر در چین سوم به دلیل ایجاد اثر منفی دما تا حدودی در سیستم‌های کود مرغی روند افزایش ارتفاع بوته نسبت به سیستم‌های دیگر کودی مشاهده شد و سیستم‌های شیمیایی نسبت به آن ها بوته‌های بلندتری را ایجاد نمودند. در چین اول و دوم کمترین میزان ارتفاع بوته مربوط به کود گاوی بود چرا که در این دو چین اولاً این سیستم به دلیل ایجاد دمای پائین‌تر (شکل ۴-۲) به‌ویژه در چین اول ، و در چین دوم باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌شود و از سوی دیگر عدم آزادسازی عناصر غذایی با سزعت مناسب باعث ایجاد گیاهانی با ارتفاع بوته کوتاه شد. اما در چین سوم با توجه به گذشت زمان و افزایش سرعت آزادسازی عناصر غذایی و تجزیه کود گاوی از یک طرف و بالا رفتن دمای محیط بیش از حد و اثر تعدیلی آن توسط سیستم گاوی در خاک از طرف دیگر باعث کاهش اختلاف سیستم کود گاوی از نظر ارتفاع بوته با سایر سیستم‌ها گردید.

نتایج تجزیه سه چین نشان می‌دهد که ارتفاع بوته در چین‌های مختلف با هم دیگر تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ضمیمه ۱۰). در چین‌های اول و دوم با میانگین‌های ۲۰/۲۹۶ و ۲۵/۷۶۰ به ترتیب دارای کمترین و بیشترین ارتفاع بوته بود (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵ نمودار ارتفاع بوته در چین‌های مختلف

ارتفاع کمتر گیاهان در چین اول و افزایش ارتفاع در طی چین دوم می‌تواند ناشی از آزادسازی تدریجی عناصر غذایی توسط کودهای آلی و تأثیر تجمعی کودهای شیمیایی باشد. در چین دوم فاصله گرفتن از دمای خنک فروردین ماه و مساعد شدن شرایط محیطی برای رشد گیاه از دیگر عوامل افزایش ارتفاع بوته ها بود، اما در چین سوم به دلیل مواجه شدن رشد گیاه با دمای بالای خرداد ماه و کوتاه شدن دوره رشد گیاه ارتفاع بوته‌ها کاهش پیدا کرد. در یک آزمایش مزرعه‌ای روی ریحان نیز افزایش ارتفاع بوته در چین‌های دوم و سوم به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر گزارش شده است (تهامی زرندی و همکاران، ۱۳۸۹).

بررسی جداول ضرایب همبستگی در سه چین (جداول ضمیمه ۱۵، ۱۶ و۱۷) نشان داد یک رابطه مثبت بین ارتفاع بوته و وزن تر و خشک بوته وجود دارد. البته این رابطه در چین اول و دوم بسیار معنی دار بود و افزایش طول ساقه را می‌توان به عنوان یکی از دلایل افزایش وزن تر و خشک بوته تلقی نمود ولی در چین سوم احتمالاً به دلیل افزایش قطر ساقه و وزن برگ‌ها این رابطه ضعیف‌تر شده و غیر معنی‌دار شد اما هم‌چنان روند مثبت خود را حفظ نمود.

۴-۳ قطر ساقه

بررسی جدول تجزیه واریانس چین‌های اول ؛ دوم و سوم مشخص می‌نماید که در چین اول و دوم اثر خاک‌پوش بر قطر ساقه معنی‌دار بود (جداول ۱، ۵ و ۷ بخش ضمایم) اما در چین سوم به دلیل بروز دمای بالای هوا و به تبع آن ایجاد دمای بالا در کرت‌های دارای پلاستیک مشکی اثرات مثبت پلاستیک مشکی خنثی شده و تفاوت چندانی بین انواع خاک‌پوش‌ها و شاهد مشاهده نشد.

در چین اول و دوم کرت‌های پلاستیک‌پوش به ترتیب با متوسط قطر ۴/۴۸ میلی‌متر و ۶/۱ میلی‌متر دارای بالاترین قطر ساقه بودند که آن را مانند طول ساقه می‌توان ناشی از بروز اثرات مثبت پلاستیک پوش، مانند میزان نگه‌داری رطوبت بیشتر دانست (جدول ۴-۲). ملک محمدی (۱۳۹۰)، نیز طی بررسی‌های خود برروی گیاه سیر و اثر انواع خاک‌پوش اعلام نمود، که تیمار خاک‌پوش پلاستیک‌پوش نسبت به خاک‌پوش های کود دامی و شاهد (بدون خاک‌پوش) دارای بیشترین قطر ساقه بود و کلش‌پوش به دلیل ایجاد دمای کمتر و اثرات منفی مانند خاصیت آللوپاتی که در کاه گندم بسیار گزارش شده است دارای قطر ساقه کمتری بود. در بررسی‌های حاضر نیزتیمار کلش‌پوش در چین اول و دوم به ترتیب با متوسط قطر ۳/۲۱۴ و ۴/۹۷۶ میلی‌متر دارای کمترین قطر ساقه در هر سه چین بود (جدول ۴-۲). در چین اول سیستم تلفیقی کود مرغی و کود بیولوژیک میانگین قطری برابر ۴/۷۱۸ میلی‌متر دارای بالاترین میزان قطر ساقه بود که این افزایش قطر را می‌توان به بروز اثرات مثبت کود مرغی به همراه تولید و ترشح ترکیبات تحریک کننده رشد گیاه نسبت داد؛ اما این تیمار با سیستم کود مرغی در یک سطح آماری قرار گرفتند، که نشان دهنده این است که کودهای بیولوژیک نسبت به کود مرغی اثر چندانی بر رشد گیاه و افزایش قطر ساقه نداشتند. اما در چین های دوم و سوم از نظر قطر ساقه سیستم‌های شیمیایی بر سایر سیستم‌ها برتری پیدا کردند به طوری‌که در چین دوم سیستم (S2) با قطر ساقه‌ای برابر ۵/۹۱۹ میلی‌متر دارای بیشترین قطر ساقه بود (جدول ۴-۲).

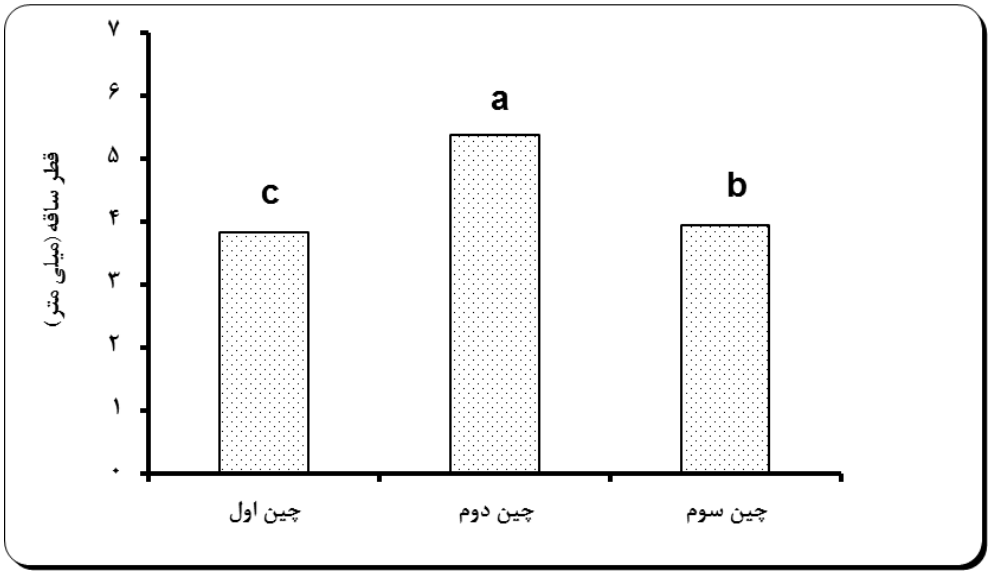
جدول ۴-۲ مقایسه میانگین‌های قطر ساقه در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول	چین دوم	چین سوم
	قطر ساقه (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)
سیستم کودی (S)			
S1	۳/۵۲۱^{b}	۵/۷۴۴^{a}	۴/۴۱۹^{a}
S2	۳/۴۰۶^{b}	۵/۹۱۹^{a}	۴/۶۵۸^{a}
S3	۴/۱۹۴^{a}	۵/۷۸۷^{a}	۳/۶۰۲^{b}
S4	۴/۷۱۸^{a}	۴/۸۲۸^{b}	۳/۶۲۸^{b}
S5	۳/۳۲۶^{b}	۴/۵۹۸^{b}	۳/۳۸۷^{b}
خاکپوش (M)			
M1	۳/۸۰۱^{b}	۵/۰۴۹^{b}	۴/۰۶۷^{a}
M2	۳/۲۱۴^{c}	۴/۹۷۶^{b}	۳/۷۹۱^{a}
M3	۴/۴۸۴^{a}	۶/۱۰۰^{a}	۳/۹۵۹^{a}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

تجزیه سه چین نشان می‌دهد که اثر چین‌برداری نیز بر قطر ساقه بسیار معنی‌دار بود (جدول ضمیمه ۱۲). با افزایش سن گیاه و تعداد چین‌ها قطر ساقه دارای یک روند افزایشی بود و چین دوم در بین سه چین دارای بیشترین قطر ساقه معادل ۷/۸۳۱ میلی‌متر بود (شکل ۴-۶). تجزیه سه چین سیستم‌های کودی بیانگر این موضوع است که به‌طور کلی در سه چین بین سیستم‌های کود شیمیایی ؛ مرغی ؛شیمیایی و مرغی تلفیقی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و تقریبا اثری مشابه بر قطر ساقه داشتند و شرایط یکسان تغذیه‌ای را برای رشد گیاه فراهم نمودند (جدول ضمیمه ۱۴). اما سیستم کودی (S5) به دلیل آزادسازی بسیار کند عناصر غذایی از کود گاوی و اثر ضعیف سیستم‌های تلفیقی به دلیل کوتاه بودن دوره رشد گیاه در بین سه چین با متوسط قطر ۳/۷۷ میلی‌متر در سه چین دارای کمترین قطر ساقه بود (جدول ضمیمه ۱۴). مانا و همکاران (۲۰۰۷)، نیز

در طی بررسی‌های خود اعلام نمودند که کودهای گاوی به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر غذایی، تأثیر بسیار کندی بر رشد گیاه داشتند.



شکل ۴-۶ نمودار قطر ساقه در چین‌های مختلف

بررسی ضرایب همبستگی نشان دهنده یک رابطه مثبت و معنی‌دار قوی بین قطر و طول ساقه بود و این ضرایب نشان دادند که با افزایش طول، قطر ساقه نیز دراین گیاه افزایش می‌یابد. چرا که در این گیاه با بهبود شرایط تغذیه‌ای طول و قطر ساقه افزوده می‌شود و هر دوی این صفات با وزن بوته و وزن ساقه رابطه مثبت و معنی‌داری دارند.

۴-۴ تعداد انشعابات فرعی

بررسی جداول ضمیمه ۲، ۵ و ۷ نشان دهنده این امر است که اثر خاک‌پوش و سیستم کودی و اثر متقابل این دو عامل بر نسبت تعداد انشعابات فرعی به شدت معنی‌دار بود. در هر سه چین مقایسه میانگین اثر اصلی خاک‌پوش بر این صفت مشخص می‌نماید که در دو چین اول پلاستیک‌پوش با متوسط ۴/۲۱۷ و ۸/۸۹۵ انشعابات فرعی در هر بوته دارای بیشترین تعداد انشعابات فرعی بود. اما در

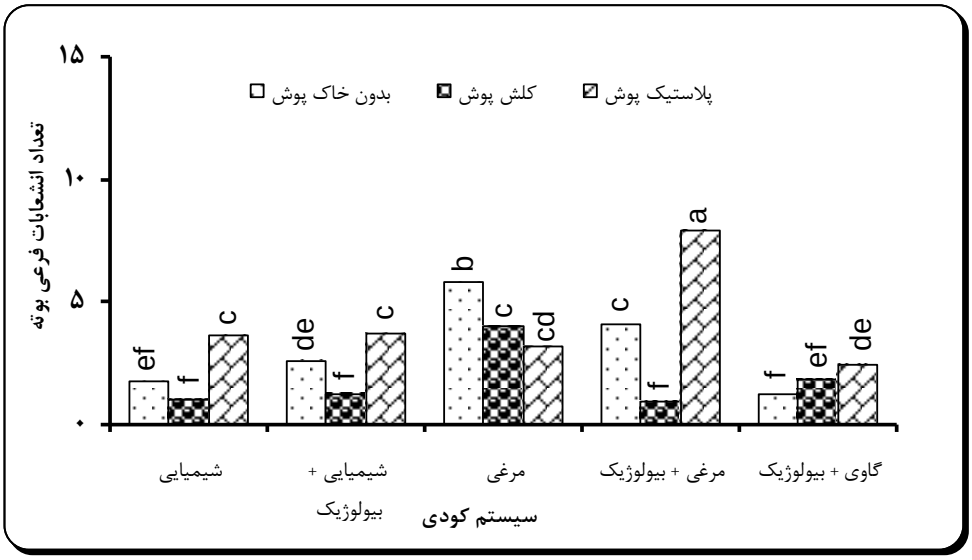
چین سوم با توجه به افزایش دمای خاک و نسبت دی‌اکسیدکربن به اکسیژن خاک در این خاک‌پوش شرایط رشدی گیاه نسبت به دو چین دیگر مقداری افت نمود (فرانسیس و همکاران، ۱۳۷۷) و تولید انشعابات فرعی در ساقه کاهش یافت (جدول ۴-۳) در بین سیستم‌های کودی نیز در هر سه چین اختلاف چندانی بین تیمارهای کود شیمیایی و مرغی و تلفیق کود مرغی وکود بیولوژیک دیده نشد و در هر سه چین کود گاوی کمترین تعداد انشعابات فرعی را ایجاد نمود.

بررسی اثر متقابل در چین اول (شکل ۴-۷) نشان می‌دهد که سیستم تلفیقی کود مرغی و کود بیولوژیک به همراه پلاستیک‌پوش بیشترین تعداد انشعابات فرعی را تولید نمود که با توجه به ایجاد دمای بالا و شرایط نامناسب رطوبتی توسط پلاستیک‌پوش شرایط جهت آزادسازی سریع‌تر مواد از کودمرغی و فعالیت بهتر باکتری‌های موجود در کودهای بیولوژیک مناسب است و باعث ایجاد تعداد بالایی از انشعابات در هر بوته می‌شود اما در اکثر سیستم‌های کودی خاک‌پوش کلش‌پوش به دلیل ایجاد اثرات منفی مانند اثرات آللوپاتیک و دمای کمتر (شکل ۴-۱) باعث کاهش تعداد انشعابات در بوته شد.

جدول ۴-۳ مقایسه میانگین‌های تعداد انشعابات فرعی در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

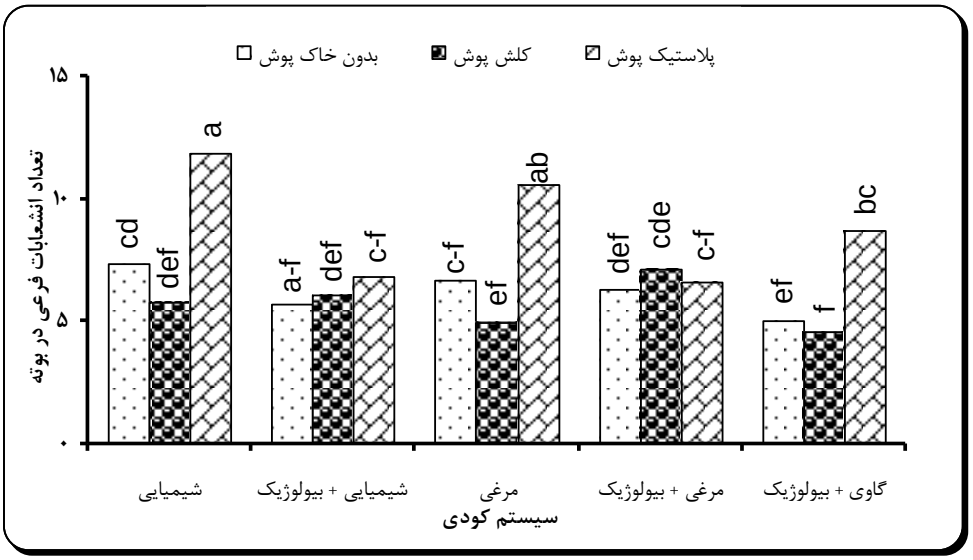
تیمارها	چین اول	چین دوم	چین سوم
	تعداد انشعابات فرعی در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
سیستم کودی (S)			
S1	۲/۱۶۴^{bc}	۸/۳۰۲^{a}	۷/۴۴۶^{bc}
S2	۲/۵۳۳^{b}	۶/۲۱۲^{bc}	۷/۳۴۱^{bc}
S3	۴/۳۷۵^{a}	۷/۳۸۸^{ab}	۸/۹۶۸^{a}
S4	۴/۳۳۳^{a}	۶/۶۷۷^{bc}	۷/۹۳۶^{b}
S5	۱/۸۷۲^{c}	۶/۰۸۳^{c}	۶/۵۲۷^{c}
خاکپوش (M)			
M1	۳/۱۲۰^{b}	۶/۲۰۸^{b}	۸/۰۷۰^{a}
M2	۱/۸۳۰^{c}	۵/۶۹۵^{b}	۸/۲۹۱^{a}
M3	۴/۲۱۷^{a}	۸/۸۹۵^{a}	۶/۵۶۹^{b}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).



شکل ۴-۷ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد انشعابات فرعی در چین اول

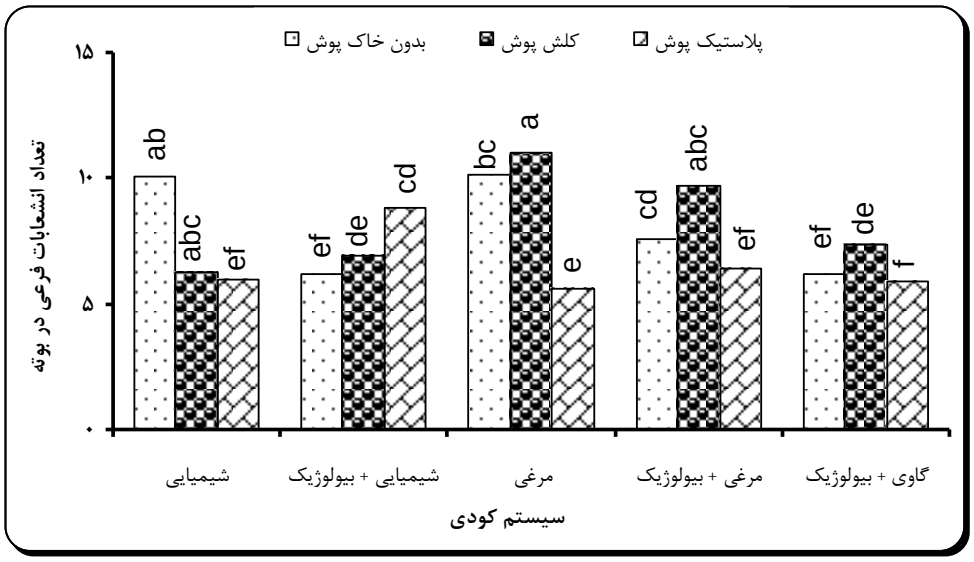
در چین دوم بررسی اثرات متقابل (شکل ۴-۸) نشان می‌دهد که با افزایش دمای هوای محیط و کاهش شدت اثر مثبت پلاستیک‌پوش بر دمای خاک به دلیل مساعد شدن دمای محیط جهت رشد خرفه، اختلاف پلاستیک‌پوش در اکثر سیستم‌های کودی بخصوص در سیستم تلفیقی کود مرغی و بیولوژیک (S4) با سایر سیستم‌ها کاهش چشمگیری داشت و کم کم سیستم‌های شیمیایی اثر بهتری از خود نشان می‌دهند. در اکثر خاک‌پوش‌ها این سیستم‌ها از نظر تعداد انشعابات به سیستم‌های دامی نزدیک می‌شوند.



شکل ۴-۸ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد انشعابات فرعی در چین دوم

همانطور که قبلا در مورد چین دوم نیز بیان شد، در چین سوم اثر کودهای شیمیایی در هر دو خاک‌پوش و شاهد نمایان‌تر شد و از نظر تعداد انشعابات فرعی در تیمار بدون خاک‌پوش همراه با سیستم مرغی، در یک سطح آماری قرار گرفتند (شکل ۴-۹).

در هر سه چین همانطور که در نمودار (۴-۷)، (۴-۸) و (۴-۹) مشخص است تقریبا کمترین تعداد انشعابات فرعی در هر سه چین در خاک‌پوش‌های مختلف، مربوط به سیستم تلفیقی کود گاوی و بیولوژیک بود، که ناشی از آزادسازی کند عناصر غذایی در این سیستم و عدم فعالیت شدید باکتری‌ها در این شرایط است. راتک و همکاران (۲۰۰۵)، نیز بیان کردند که اثر کودهای دامی به خصوص کود گاوی نسبت به کودهای شیمیایی و کودهای مرغی بر روی شرایط رویش گیاه و عملکرد آن ضعیف‌تر بوده است.

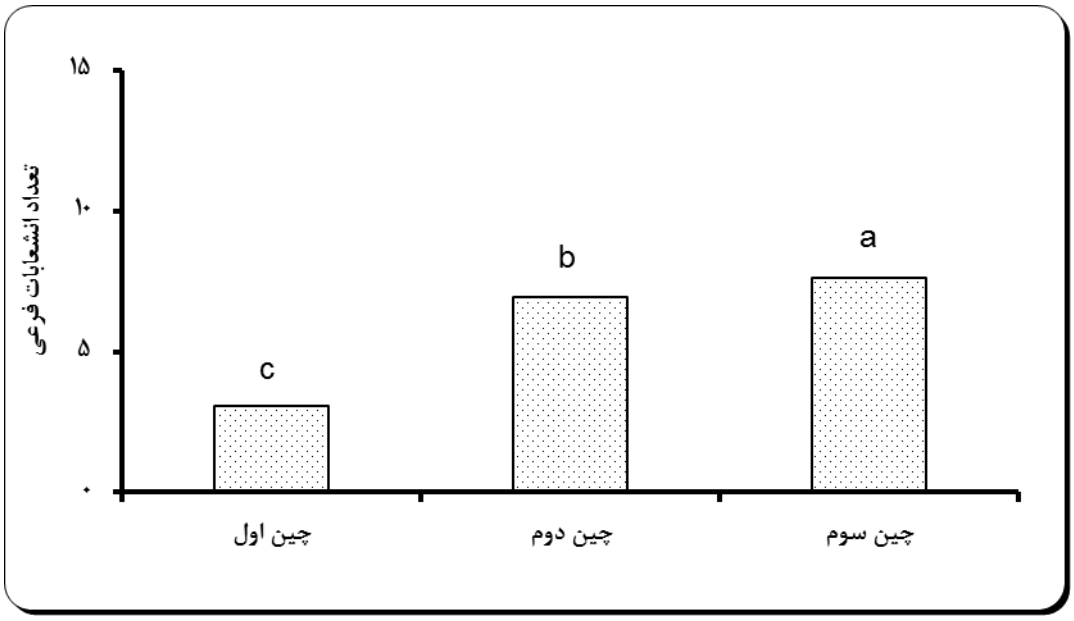


شکل ۴-۹ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد انشعابات فرعی در چین سوم

در بین چین‌ها نیز چین سوم با متوسط ۷/۶۴ عدد انشعابات فرعی در هر بوته دارای بالاترین تعداد انشعابات فرعی بود. با افزایش تعداد چین‌برداری تعداد انشعابات فرعی نیز افزایش یافت (شکل ۴-۱۰). پس از برداشت چین اول، گیاه برای رشد مجدد از بالای جوانه‌های باقی مانده در گیاه شروع به رشد کرده و از هر ساقه قطع شده چندین انشعاب فرعی و ساقه فرعی به وجود می‌آید این موضوع تا

حدود زیادی به از بین رفتن غالبیت انتهایی بعد از چین اول مربوط می‌باشد. در آزمایش برروی گیاه سورگوم نیز بیان شد که تعدادساقه‌های یک بوته در چین‌های بعد از چین اول افزایش می‌یابد و چین‌برداری عامل محرک جهت ساقه دهی به حساب می‌آید (زمانیان، ۱۳۸۲).

بررسی جداول ضمیمه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ نشان می‌دهد که یک همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار بین تعداد انشعابات فرعی و وزن تر و خشک بوته، وزن تر و خشک ساقه و وزن تر و خشک برگ وجود دارد. با افزایش تعداد انشعابات فرعی با بهبود شرایط رویش گیاه به کمک خاک‌پوش و کود عملکرد بوته و ساقه نیز افزوده می‌شود. پس تعداد انشعابات فرعی به عنوان یک عامل افزایش دهنده‌ی تولید گیاه در واحد سطح در گیاه خرفه مطرح است.



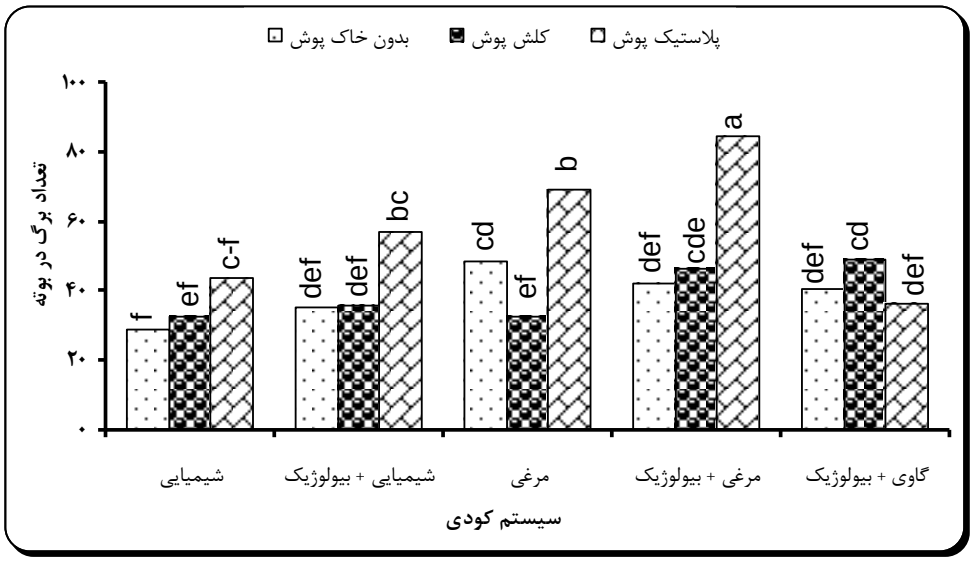
شکل ۴-۱۰ نمودار تعداد انشعابات فرعی در چین‌های مختلف

۴-۵ تعداد برگ

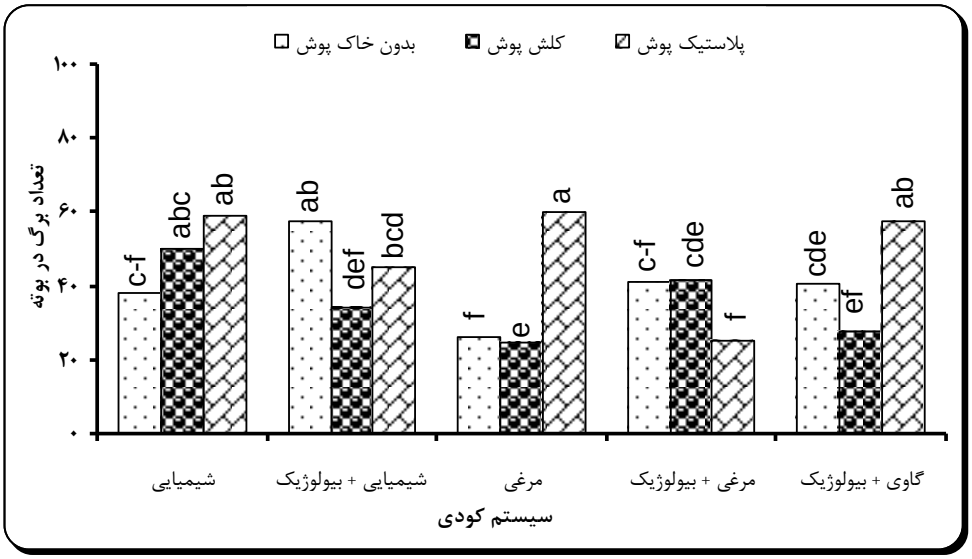
در بررسی جداول تجزیه واریانس سه چین (جداول ضمیمه ۲، ۵ و ۷) مشخص می‌شود که اثرات اصلی و متقابل تیمارها بر تعداد برگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. ولی در چین سوم اثر اصلی تیمار خاک‌پوش بر تعداد برگ در بوته معنی‌دار نشد می‌توان این عدم معنی‌دار شدن را به کاهش

اختلاف بین سه خاک‌پوش به دلیل خنثی شدن اثرات مثبت تیمار پلاستیک‌پوش به خاطر بروز دمای بالا (شکل ۴-۱) و کاهش اثر آللوپاتیک تیمار کلش‌پوش با گذر زمان و بروز اثرات مثبت آن نسبت داد (ملک محمدی و همکاران، ۱۳۹۰).

بررسی اثر متقابل صفات حاکی از آن است که در چین اول تیمار سیستم تلفیقی کود مرغی و کود بیولوژیک در تیمار پلاستیک‌پوش با متوسط ۸۴/۵ برگ در بوته دارای بیشترین تعدادبرگ بود. همان‌طور که در شکل ۴-۱۱ مشخص است در چین اول تیمار سیستم‌های مرغی (S3) و تیمار تلفیقی کود مرغی و کود بیولوژیک (S4) در تیمار پلاستیک‌پوش دارای بالاترین تعداد برگ بودند. دلیل آن را می‌توان به آزادسازی سریع عناصر از کود مرغی و ایجاد دمای بالا توسط این کودها هم‌چنین به اثرات مثبت پلاستیک مشکی که یکی از آن‌ها دمای بالا است نسبت داد (شکل ۴-۱)؛ بنابراین در ابتدای فصل رشد ایجاد دمای بالا توسط هر دوتیمار خاک‌پوش پلاستیک و تیمار کود مرغی یک عامل مثبت در رشد خرفه محسوب می‌شود و می‌تواند اثرات مثبتی بر رشد این گیاه داشته باشد. بررسی (شکل ۴-۱۲) نشان می‌دهد که در چین دوم تیمار کودهای شیمیایی نیز مانند تیمار کودهای مرغی کم کم اثرات مثبت خود را بروز می‌دهند و با توجه به این‌که در این گیاه پس از هر چین یک کود سرک به گیاه داده می‌شود اثرات مثبت آن‌ها در چین‌های بعدی بروز می‌نماید و در این سیستم‌ها نیز تیمار پلاستیک‌پوش توانست بالاترین میزان تعداد برگ را تولید نماید.

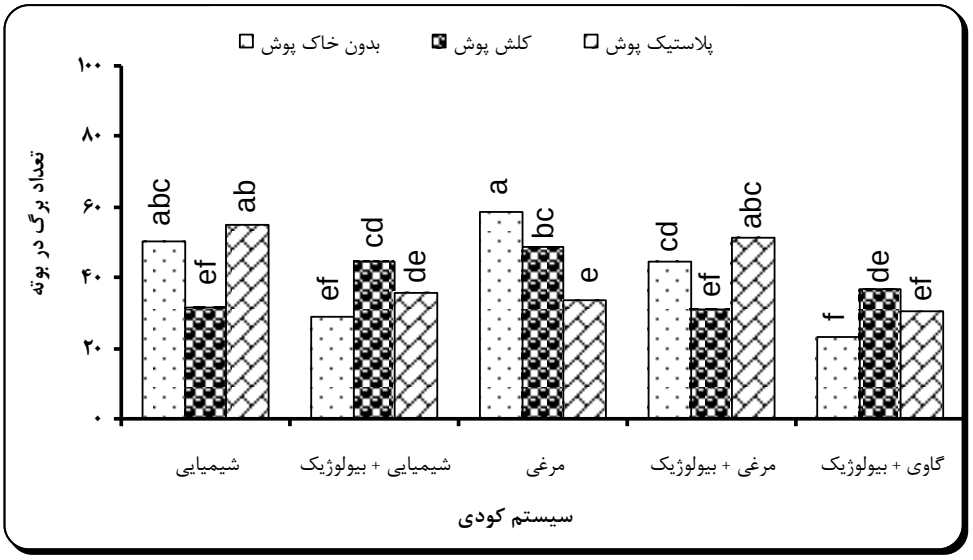


شکل ۴-۱۱ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بروتعداد برگ در چین اول



شکل ۴-۱۲ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها برتعداد برگ در چین دوم

در چین سوم نیز سیستم کود مرغی و سیستم تلفیقی کود شیمیایی و کود بیولوژیک توانست بالاترین تعداد برگ را ایجاد نماید (شکل ۴-۱۳). در کل چنین به نظر می‌رسد که پلاستیک‌پوش به خصوص در چین‌های اول و دوم با توجه به پائین بودن دمای محیط برای رشد گیاه در سیستم‌های کودی مختلف دارای تعداد برگ بیشتری بود. اما در چین سوم این اختلاف بین تیمار پلاستیک‌پوش و سایر خاک‌پوش‌ها کاهش یافت که می‌توان آن را به دلیل ایجاد دمای بالا در زیر پلاستیک مشکی نسبت داد. ملک محمدی (۱۳۹۰)، نیز اثرات مثبت پلاستیک‌پوش بر تعداد برگ را گزارش کرد. بررسی جدول (ضمیمه ۱۲) نشان داد که اثر چین‌برداری بر تعداد برگ معنی‌دار نشد.



شکل ۴-۱۳ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها برتعداد برگ در چین سوم

۴-۶ تعداد و وزن علف‌های هرز

نتایج نشان داد که اثر سیستم کودی و خاک‌پوش و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد و وزن خشک علف‌های هرز در مترمربع در چین اول معنی‌دار بود (جدول ضمیمه ۲). هم‌چنین بررسی جدول نتایج میانگین اثرات اصلی خاک‌پوش بر وزن و تعداد علف‌های هرز نشان می‌دهد که به طور کلی کاربرد تیمار خاک‌پوش نسبت به شاهد باعث کاهش چشمگیر علف‌های هرز می‌شود. به‌طور کلی تیمار شاهد با میانگین ۱۵/۰۶۷ عدد و وزن ۶۵/۱۹۳ گرم در مترمربع دارای بیشترین تعداد علف هرز بود. اما در خاک‌پوش به خصوص در پلاستیک‌پوش به دلیل افزایش دمای خاک، افزایش نسبت دی اکسید کربن به اکسیژن در فضای خاک و تغییر در خواص شیمیایی خاک (فرانسیس و همکاران، ۱۳۷۷) باعث کاهش شدید تعداد و وزن علف‌های هرز شد (جدول ۴-۴).

چنین به نظر می‌رسد که تیمار کلش‌پوش نیز با ممانعت از رسیدن نور جهت رشد بذر علف‌های هرز و ایجاد اثرات آللوپاتیک و تغییرات شیمیایی تعداد علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. ملک محمدی در سال (۱۳۹۰) نیز طی بررسی اثر چند نوع خاک‌پوش برروی رشد گیاه سیر دریافت که تیمار کلش‌پوش باعث کاهش وزن و تعداد علف‌های هرز می‌شود.

بررسی اثرات سیستم‌های کود گاوی نیز نشان داد که به دلیل وجود بذور علف‌های هرز در کود گاوی و تدریجی بودن آزادسازی عناصر غذایی، در نتیجه کاهش توان رقابتی گیاه زراعی، سیستم تلفیق کود گاوی و بیولوژیک (S5) به طور معنی‌داری بیشترین تعداد علف‌های هرز (۱۱/۸۸) و بیشترین وزن علف هرز (۷۵/۰۱ گرم در متر مربع) را تولید نمود (جدول ۴-۴). کانکوار و همکاران نیز طی بررسی‌های خود در سال ۲۰۰۶ نتایج مشابهی بدست آوردند.

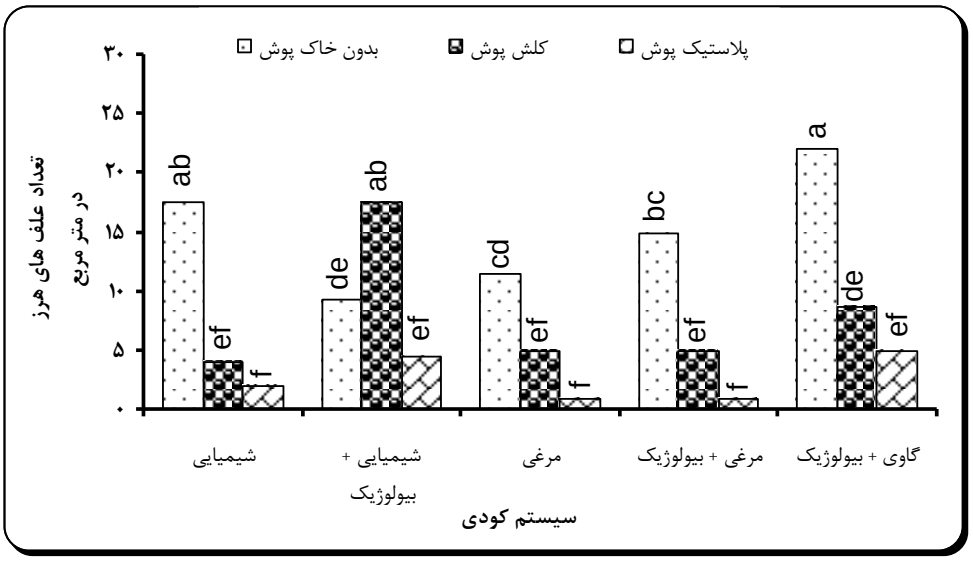
جدول ۴-۴ مقایسه میانگین‌های تعداد و وزن علف‌های هرز در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	تعداد علف های هرز در متر مربع	وزن خشک علف های هرز (گرم در متر مربع)
سیستم کودی(S)		
S1	۷/۸۳۳^{bc}	۱۶/۳۱۳^{c}
S2	۱۰/۴۴۴ ^{ab}	۳۵/۳۲۸^{b}
S3	۵/۸۳۳^{c}	۷/۷۸۷^{c}
S4	۷/۰۰۰^{c}	۱۲/۲۵۱^{c}
S5	۱۱/۸۸۹^{a}	۷۵/۰۱۸^{a}
خاکپوش (M)		
M1	۱۵/۰۶۷^{a}	۶۵/۱۹۳^{a}
M2	۸/۰۳۳^{b}	۱۷/۰۳۶^{b}
M3	۲/۷۰۰^{c}	۵/۷۹۰^{c}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

بررسی میانگین‌های اثرات متقابل (شکل ۴-۱۴ و ۴-۱۵) این دو صفت نشان می‌دهد که در کلیه سیستم‌های کودی وجود خاک‌پوش باعث ایجاد کمترین تعداد و وزن علف هرز شد و استفاده از تیمار خاک‌پوش نسبت به بدون خاک‌پوش (شاهد) این توانایی را داشت که حتی در سیستم کود گاوی جلو رشد علف‌های هرز را بگیرد و ترکیب شیمیایی خاک‌پوش پلاستیک و سیستم کودی تلفیقی کود مرغی و بیولوژیک (S4) توانست با مساعد ساختن شرایط رشد برای گیاه خرفه به خصوص با ایجاد شرایط دمایی مناسب، بهترین شرایط رقابتی را برای گیاه زراعی ایجاد نماید و باعث کمترین رشد علف‌های هرز گردد. به طور کلی کود گاوی بیشترین تعداد علف‌های‌هرز در شرایط بدون خاک‌پوش را

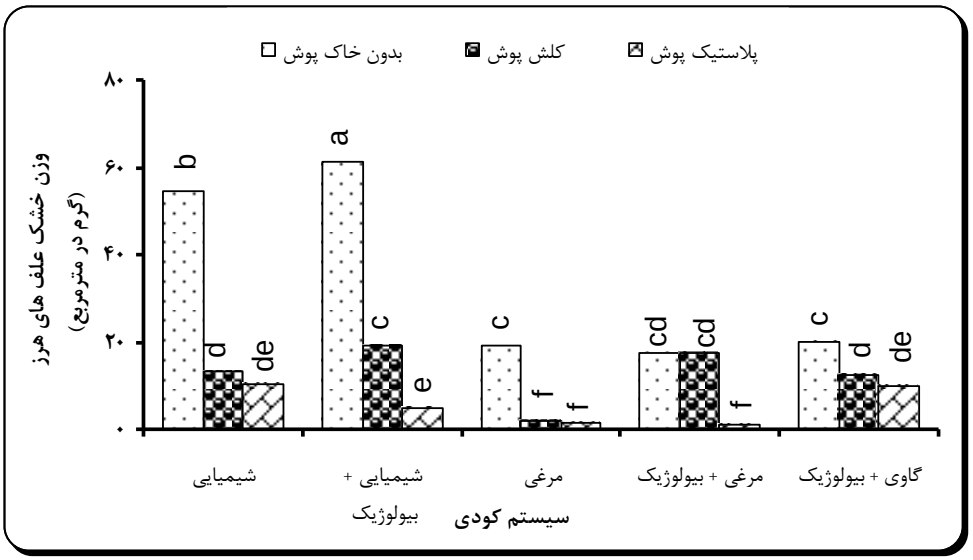
تولید نمود که این امر بیان‌گر وجود تعداد زیاد بذور علف‌های هرز در این کودهاست. در بین سیستم تلفیقی کود شیمیایی و کود گاوی در شرایط بدون خاک‌پوش نیز اثر معنی‌داری مشاهده نشد و سیستم‌های شیمیایی نیز در شرایط بدون خاک‌پوش تعداد زیادی علف هرز ایجاد نمودند که نشان دهنده اثر ضعیف این سیستم‌ها در کنترل علف‌های هرز است و این امر نیز دلیل افزایش کاربرد روز افزون سموم شیمیایی در سیستم‌های فشرده زراعی نسبت به سیستم‌های ارگانیک است.



شکل ۴-۱۴ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد علف‌های هرز در چین اول

از بررسی نمودار اثرات متقابل تیمار سیستم‌های کودی و تیمار خاک‌پوش بر وزن علف‌های هرز (شکل ۴-۱۵) مشخص می‌گردد که وزن خشک علف‌های هرز نیز در سیستم‌های شیمیایی بسیار زیاد است. اما بر عکس آن در سیستم تلفیق کود گاوی و کود بیولوژیک (S5) علی رغم وجود تعداد بالای علف‌های هرز، علف‌های هرز رشد زیادی نکردند و وزن خشک زیادی تولید نکردند. این امر نیز گواهی دیگر بر وجود اثرات مثبت در سیستم‌های ارگانیک نسبت به شیمیایی است که با ایجاد اثرات مثبت باعث کاهش کاربرد سموم می‌گردند. مرادی تلاوت (۱۳۸۹)، طی بررسی‌های خود بر روی توان رقابتی علف‌های هرز و سیستم‌ها تغذیه‌ای اعلام نمودند که کاربرد کودهای شیمیایی در پایین ترین

سطح و در بالاترین سطح باعث افزایش توان رقابتی وتعداد علف‌های هرز در سیستم‌های شیمیایی می‌شود.



شکل ۴-۱۵ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بروزن علف‌های هرز در چین اول

اکثر محققین (فریک و جانسون، ۲۰۰۷ ؛ کوچکی و همکاران؛ ۱۳۸۹ و مرادی و همکاران، ۱۳۸۹) گزارش نمودند که با افزایش توان رقابتی علف‌های هرز با گیاه زراعی عملکرد اقتصادی و بیولوژیک آن کاهش می‌یابد. بررسی جدول ضرایب در این تحقیق نیز مشخص شد که بین وزن و تعداد علف‌های‌هرز و اکثر صفات مربوط به عملکرد گیاه خرفه رابطه منفی و معنی‌دار وجود داشت. با بررسی جدول (ضمیمه ۱۵) نشان می‌دهد که وزن کل بوته بیشترین تأثیر را از وزن و تعداد علف‌های هرز می‌پذیرد. هم‌چنین علف‌های هرز اثر خود را بر عملکرد از طریق کاهش تعداد انشعابات و تعداد برگ‌ها و کاهش قطر و طول ساقه نشان می‌دهند.

لازم به ذکر است که در دو چین دیگر به دلیل چین‌برداری و حذف علف‌های هرز در چین اول، هم‌چنین به دلیل رشد سریع گیاه خرفه در چین‌های دوم و سوم به دلیل مساعد شدن شرایط محیطی و تغذیه‌ای به خصوص دمای هوا علف‌های هرز رشد بسیار کمی در کرت‌های آزمایشی داشتند و میزان رشد آن‌ها قابل چشم‌پوشی بود.

۴-۷ کلروفیل a، کلروفیل b، کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به کلروفیل b

مولکول کلروفیل با دریافت انرژی خورشید و تبدیل آن به انرژی شیمیایی یک نقش اساسی در فرآیند فتوسنتز دارد. هرگونه تغییرات در مقدار و یا نسبت آن ها (a/b) می تواند با تأثیر بر تولید مواد فتوسنتزی باعث تغییراتی در عملکرد دانه گیاهان زراعی شود. بررسی جداول تجزیه واریانس چین‌های اول و دوم (جداول ضمیمه ۳ و ۶) مشخص می‌کند که اثر تیمارهای کودی و خاک‌پوش و اثر متقابل آن‌ها برروی میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b معنی‌دار بود.

خاک‌پوش بر میزان کلروفیل تأثیر مهم و به‌سزایی دارد. چنانکه در جدول (۴-۵) مشاهده می‌شود در بین سه خاک پوش در چین اول و دوم بیشترین میزان کلروفیل به ترتیب با میانگین ۷/۰۰۲ (میلی‌گرم بر گرم) و ۶/۹۴۶ (میلی‌گرم بر گرم) مربوط به تیمار پلاستیک‌پوش بود. میزان کلروفیل b با میانگین ۱/۳۱۴و ۱/۱۹ و میزان کاروتنوئید نیز با میانگین ۱۲/۳۶۷ و ۱/۸۲۲میلی گرم بر گرم به ترتیب در چین اول و دوم در تیمار پلاستیک‌پوش در حداکثر بود (جدول ۴-۶).

جدول ۴-۵ مقایسه میانگین‌های کلروفیل a و b در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول	چین دوم	چین اول	چین دوم
	کلروفیل a	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل b
سیستم کودی (S)				
S1	۶/۴۳۳^{c}	۶/۳۸۶^{c}	۱/۱۳۱^{c}	۱/۰۰۱^{c}
S2	۷/۰۳۸ ^{b}	۸/۲۲۸ ^{a}	۱/۲۶۸^{b}	۱/۳۸۸^{a}
S3	۷/۹۸۳^{a}	۶/۶۱۰^{b}	۱/۴۸۲^{a}	۱/۱۳۷^{b}
S4	۶/۲۵۰^{d}	۵/۶۲۹^{d}	۱/۱۴۵^{c}	۱/۰۲۱^{c}
S5	۵/۱۸۹^{e}	۵/۰۹^{e}	۱/۰۵۶^{d}	۰/۸۴۷^{d}
خاکپوش (M)				
M1	۶/۹۶۶ ^{a}	۶/۱۳۱ ^{b}	۱/۲۸۵^{b}	۰/۹۴۱^{c}
M2	۵/۷۶۸ ^{b}	۶/۰۸۹ ^{c}	۱/۰۵^{c}	۱/۱۰۵^{b}
M3	۷/۰۰۲^{a}	۶/۹۴۶^{a}	۱/۳۱۴^{a}	۱/۱۹^{a}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

احتمالاً تیمار خاک‌پوش‌ها با فراهم‌آوری محیط مرطوب خاک به جذب نیتروژن کمک می‌کنند و در نتیجه جذب سایر عناصر سازنده اجزاء کلروفیل مانند منیزیم نیز تسریع می‌شود. این نتایج با نتایج حاکی‌صفراوقلاوی و همکاران (۲۰۰۴)، هم‌خوانی داشت.

جدول ۴-۶ مقایسه میانگین‌های کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به bدر سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول کارتنوئید	چین دوم کارتنوئید	چین اول نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	چین دوم نسبت کلروفیل a به کلروفیل b
سیستم کودی (S)				
S1	۱۱/۵۱۵^{c}	۱۰/۲۳۵^{d}	۵/۶۵۴^{a}	۶/۹۹۳^{a}
S2	۱۲/۶۸۳^{b}	۱۵/۰۱۴^{a}	۵/۵۵۳^{ab}	۶/۰۳۸^{b}
S3	۱۴/۱۵۳^{a}	۱۲/۰۱۴^{b}	۵/۴۱^{c}	۵/۸۳۸^{c}
S4	۱۱/۲۱۸^{d}	۱۰/۴۸۹^{c}	۵/۴۷۱^{bc}	۵/۵۲۴^{d}
S5	۹/۱۱۳^{e}	۹/۳۲۱^{e}	۴/۴۸۰^{d}	۶/۰۲۵^{b}
خاکپوش (M)				
M1	۱۲/۴۶۶^{a}	۱۰/۵۰۱^{c}	۵/۴۶۳^{a}	۶/۸۱^{a}
M2	۱۰/۳۷۷^{b}	۱۰/۹۲۱^{b}	۵/۵۰۴^{a}	۵/۵۷۷^{c}
M3	۱۲/۳۶۷^{a}	۱۲/۸۲۲^{a}	۵/۲۷۳^{b}	۵/۸۶۶^{b}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

بررسی جدول اثرات متقابل بین تیمارها در چین اول (جدول ۴-۷) نشان می‌دهد که بالاترین میزان کلروفیل a و b وکارتنوئید در سیستم کود مرغی و در تیمار شاهد (بدون خاک‌پوش) به‌دست آمد. احتمالاً سیستم کود مرغی با آزادسازی سریع عناصر غذایی در ابتدای رشد و کمک به جذب عناصر غذایی ماکرو و میکرو توانست پیش‌سازهای لازم برای تولید کلروفیل را در حد مطلوب فراهم سازد و شرایط بهینه جهت رشد گیاه فراهم کند. و در نتیجه بیشترین کلروفیل a و b و کارتنوئید را به وجود آورد. آگامی و همکاران (۲۰۱۲)، نیز طی بررسی‌های خود نتایج مشابهی را به‌دست آوردند. ولی بالاترین میزان کلروفیل a به b فقط مربوط به سیستم کودی مرغی نبود و از این نظر تفاوت زیادی بین تیمارهای مختلف وجود نداشت. چرا که در صفت کلروفیل a به b میزان افزایش و کاهش

جدول ۴-۷ مقایسه میانگین‌های کلروفیل a و b و کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b تحت تأثیر تیمار سیستم‌های کودی و تیمار خاکپوش‌های مختلف در چین اول

تیمارها	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	نسبت کلروفیل a به کلروفیل b
S_1M_1	۶/۳۷^{e}	۱/۱۱۹^{f}	۱۱/۴۳^{e}	۵/۶۹۶^{ab}
S_1M_2	۴/۵۶۵^{g}	۰/۸۳۹^{h}	۸/۱۸۹^{g}	۵/۴۴^{bcd}
S_1M_3	۸/۳۶۶ ^{b}	۱/۴۳۷^{c}	۱۴/۹۳ ^{b}	۵/۸۲۷ ^{a}
S_2M_1	۷/۳۷۲^{c}	۱/۳۰۶^{d}	۱۳/۳۲^{c}	۵/۶۴۵^{ab}
S_2M_2	۶/۴۵۳^{e}	۱/۱۸۲^{e}	۱۱/۵۷^{e}	۵/۴۶۱^{bcd}
S_2M_3	۷/۲۹ ^{c}	۱/۳۱۷^{d}	۱۳/۱۶^{c}	۵/۵۵۴^{bc}
S_3M_1	۸/۹۲۸ ^{a}	۱/۷۵۷^{a}	۱۵/۷۶^{a}	۵/۰۸۱^{e}
S_3M_2	۶/۵۶۵ ^{e}	۱/۱۹^{e}	۱۱/۸۵^{e}	۵/۵۱۸^{bc}
S_3M_3	۸/۴۵۵ ^{b}	۱/۲۰۱^{b}	۱۴/۸۵^{b}	۵/۶۳۳^{ab}
S_4M	۵/۲۴۳^{f}	۰/۹۳^{g}	۹/۴۶۶^{f}	۵/۶۳۳^{ab}
S_4M_2	۷/۱۰۲^{cd}	۱/۳۰۶^{d}	۱۲/۷۴^{d}	۵/۴۳۸^{bcd}
S_4M_3	۶/۴۰۵^{e}	۱/۱۹۸^{e}	۱۱/۴۴^{e}	۵/۳۴۳^{cd}
S_5M_1	۶/۹۲^{d}	۱/۳۱۵^{d}	۱۲/۳۵^{d}	۵/۲۶۱^{de}
S_5M_2	۴/۱۵۵ ^{h}	۰/۷۳۳^{i}	۷/۵۳۹ ^{h}	۵/۶۶۸ ^{ab}
S_5M_3	۴/۴۹۴^{g}	۱/۱۲^{f}	۷/۴۴۷^{h}	۴/۰۱۱^{f}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

کلروفیل a و b، هر دو مهم است و چنانچه ضرایب همبستگی نیز نشان می‌داد (جدول ضمیمه۱۵) بین میزان کلروفیل a و نسبت کلروفیل a به b همبستگی مثبت و بین میزان کلروفیل b و نسبت کلروفیل a به b همبستگی منفی وجود دارد. همان‌طور که در جدول (۴-۸) نیز مشخص است، در چین دوم تیمار تلفیقی کود شیمیایی و کود بیولوژیک با توجه به بهبود شرایط تغذیه‌ای بخصوص نیتروژن خاک که مهمترین عنصر در ساخت کلروفیل است و افزایش جذب مواد غذایی و آب به کمک باکتری‌های همزیست توانست حداکثر میزان کلروفیل a ، b و کارتنوئید را در خاک‌پوش‌های مختلف ایجاد نماید. اما واکنش تیمارهای کودی تحت تأثیر خاک‌پوش‌های مختلف، متفاوت بود؛ ولی

به طور روشن مشخص بود که تیمار پلاستیک‌پوش در این صفات نیز در سطح بالایی قرار داشت. ممکن استً برتری سیستم‌های شیمیایی بر دیگر سیستم‌ها را از نظر این صفات می‌توان به رطوبت بالای جذب نیتروژن کود شیمیایی و مصرف راحت آن در پیش‌سازهای کلروفیل a و b مربوط دانست (محمدی، ۱۳۹۰ و آقابابائی و رئیسی، ۱۳۹۰).

در هر دو چین خصوصاً چین اول، کود گاوی به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر غذایی در هر سه چین تیمار خاک‌پوش نتوانست شرایط مساعدی جهت رشد گیاه ایجاد نماید و کمترین میزان کلروفیل را دارا بود. این نتایج با مشاهدات پانوار و همکاران (۲۰۰۰) و ال- بکری و همکاران (۲۰۰۱)، هم‌خوانی داشت.

جدول ۴-۸ مقایسه میانگین‌های کلروفیل a و b و کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b تحت تأثیر تیمار سیستم‌های کودی و تیمار خاکپوش‌های مختلف در چین دوم

تیمارها	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	نسبت کلروفیل a به کلروفیل b
S_1M_1	۵/۶۳۲^{i}	۰/۵۷۸^{j}	۶/۵۱۵^{m}	۹/۸۰۷^{a}
S_1M_2	۵/۹۵۵^{g}	۱/۰۸۹^{ef}	۱۰/۵۲^{i}	۵/۴۸۲^{fgh}
S_1M_3	۷/۵۷۲ ^{d}	۱/۳۳۶^{b}	۱۳/۶۷ ^{d}	۵/۶۹۲ ^{defg}
S_2M_1	۸/۲۷۸^{b}	۱/۱۸۹^{d}	۱۵/۶۱^{a}	۶/۹۷۵^{b}
S_2M_2	۸/۷۳۰^{a}	۱/۶۵۲^{a}	۱۵/۴۶^{b}	۵/۳۱۷^{h}
S_2M_3	۷/۶۷۸ ^{c}	۱/۳۲۳^{b}	۱۳/۹۷^{c}	۵/۸۲۴^{def}
S_3M_1	۶/۴۸۴ ^{e}	۱/۱۳۹^{de}	۱۱/۷۴^{e}	۵/۷۲۹^{def}
S_3M_2	۵/۷۵۲ ^{h}	۱/۰۰۲^{g}	۱۰/۵۱^{i}	۵/۷۶۲^{def}
S_3M_3	۷/۵۹۴ ^{cd}	۱/۲۷۱^{c}	۱۳/۸۰^{d}	۶/۰۲۴^{cd}
S_4M_1	۵/۹۹۱^{g}	۱/۰۷۷^{f}	۱۰/۸۹^{h}	۵/۵۷۱^{fgh}
S_4M_2	۵/۲۸۰^{j}	۰/۹۸۳^{g}	۹/۴۶۴^{j}	۵/۳۸۳^{gh}
S_4M_3	۵/۶۱۶^{i}	۱/۰۰۴^{g}	۱۱/۱۱^{g}	۵/۶۱۸^{efgh}
S_5M_1	۴/۲۷۳^{l}	۰/۷۲۴^{i}	۷/۷۴۲^{l}	۵/۹۷۱^{cd}
S_5M_2	۴/۷۲۸ ^{k}	۰/۷۹۹^{h}	۸/۶۶۰ ^{k}	۵/۹۴۲ ^{cde}
S_5M_3	۶/۲۷۱^{f}	۱/۰۱۹^{g}	۱۱/۵۶^{f}	۶/۱۷۴^{c}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

آقابابایی و رئیسی (۱۳۹۰) و محمدی (۱۳۹۰)، طی بررسی‌های خود بر تأثیر کاربرد شرایط مختلف تغذیه‌ای از جمله سطوح کود نیتروژن و سویه‌های مختلف باکتری اعلام نمودند که ایجاد شرایط مساعد تغذیه‌ای باعث تأثیر بر میزان کلروفیل می‌شود و از این رو عواملی که سبب بهبود این شرایط می‌شوند، احتمالاً بر میزان کلروفیل نیز اثر مثبت دارند.

بررسی ضرایب همبستگی (جداول ضمیمه ۱۵ و ۱۶) نشان داد که در هر دوچین بین میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات عملکرد خرفه وجود دارد. این همبستگی مثبت و قوی می‌تواند یکی از عوامل ایجاد عملکرد بالا در سیستم‌ها و شرایط مناسب تغذیه‌ای باشد چرا که افزایش کلروفیل باعث افزایش توان تولیدی گیاه از نظر فتوسنتزی و تولید انرژی می‌شود و افزایش میزان ماده تر و خشک بوته و ساقه و برگ را به همراه دارد.

۴-۸ عدد کلروفیل‌متر (SPAD)

اندازه‌گیری کلروفیل از روش تخریبی و استون، فرآیندی وقت‌گیر، نیازمند مهارت و دقت است. و در مقیاس‌های زیاد در عمل با مشکلاتی مواجه است. با توجه به این مشکلات، پژوهشگران از کلروفیل‌متر (SPAD) که یک وسیله ساده، ابزار تشخیص دهنده‌ی سبزی یا محتوی سبزی برگ‌هاست، استفاده می‌کنند. در مقایسه با روش‌های سنتی تخریبی، استفاده از این ابزار، سبب صرفه‌جویی در وقت، فضا و منابع می‌شود (نتو و همکاران، ۲۰۰۵). بر اساس اظهار ما و همکاران (۱۹۹۵)، به دلیل این‌که شدت فتوسنتز برگ با میزان کلروفیل آن در ارتباط است، کلروفیل‌متر می‌تواند به عنوان ابزاری حساس و سودمند در جهت تعیین تفاوت تیمارهای مختلف از نظر شدت فتوسنتز نیز عمل کند و معیاری برای سنجش مطلوب آن‌ها باشد.

نتایج مربوط به مقدار عدد کلروفیل‌متر مشخص نمود که در چین اول و دوم اثر تیمار سیستم کودی و تیمار خاک‌پوش معنی‌دار بود، ولی اثر متقابل دو تیمار معنی‌دار نبود (جداول ضمیمه ۲ و ۵). در چین سوم نیز اثر سیستم کودی بر میزان عدد کلروفیل‌متر معنی‌دار بود، ولی در سایر موارد

تفاوتی از لحاظ آماری وجود نداشت (جدول ضمیمه ۹). در چین اول بین سیستم‌های کود مرغی (S3) و تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک (S4) با سایر سیستم‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت و سیستم تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک (S4) با متوسط ۴۳/۲۵۲ بیشترین میزان را دارا بود و این سیستم با سیستم مرغی در یک سطح آماری قرار گرفتند. سیستم کودی (S5) نیز با متوسط ۳۶/۳۳۲ کمترین میزان عدد کلروفیل‌متر را دارا بود (جدول ۴-۹). به نظر می‌رسد در این چین سیستم‌های دارای کود مرغی به دلیل آزادسازی سریع عناصر به خصوص نیتروژن که جزء پیش‌سازهای کلروفیل و افزایش دهنده رنگ برگ است دارای بالاترین میزان بودند. این اثر مثبت را بیشتر می‌توان به کود مرغی نسبت داد، چرا که باکتری‌های موجود در کودهای بیولوژیک سیستم تلفیق کودمرغی و بیولوژیک نتوانست تفاوت معنی‌داری با سیستم کود مرغی خالص ایجاد نمایند. سیستم کود گاوی به دلیل آزادسازی تدریجی عناصر دارای کمترین میزان عدد کلروفیل‌متر بود. در چین دوم و سوم سیستم تلفیق کود شیمیایی و کود بیولوژیک توانست به‌ترتیب با متوسط ۴۲/۱۶۸ و ۳۹/۶۰۸ بالاترین عدد کلروفیل‌متر را ایجاد نماید (جدول ۴-۹). محمدی و همکاران (۱۳۹۰)، گزارش کردند که سیستم تلفیق کود شیمیایی و کود بیولوژیک به دلیل افزایش نیتروژن خاک و ایجاد یک سیستم جذب اضافه به صورت مکمل سیستم ریشه‌ای گیاه به کمک باکتری‌ها و بهره‌گیری از حجم بیشتری از خاک و هم‌چنین افزایش جذب فسفر توانست بالاترین میزان عدد کلروفیل‌متر را ایجاد نمایند.

مقایسه میانگین اعداد کلروفیل‌متر درتیمارهای مختلف خاک‌پوش‌ها نشان داد که کمترین و بیشترین میزان آن در هر سه چین اول، دوم و سوم به ترتیب مربوط به تیمارکلش‌پوش و تیمار پلاستیک‌پوش بوده اما در چین اول و دوم میزان عدد پلاستیک‌پوش با شاهد در یک سطح آماری قرار گرفتند و اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۴-۹). در چین سوم با توجه به کم‌رنگ‌تر شدن اثرات مثبت پلاستیک‌پوش مانند اثر مثبت دمایی آن و بروز دمای بالا در آن از نظر آماری

اختلاف معنی‌داری بین سه خاک‌پوش مشاهده نشد. ملک محمدی (۱۳۹۰)، نیز اثر مثبت پلاستیک‌پوش را با توجه به کمک در حفظ و نگه‌داری رطوبت و جذب مواد گزارش نمود.

جدول ۴-۹ مقایسه میانگین‌های عدد کلروفیل‌متر در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

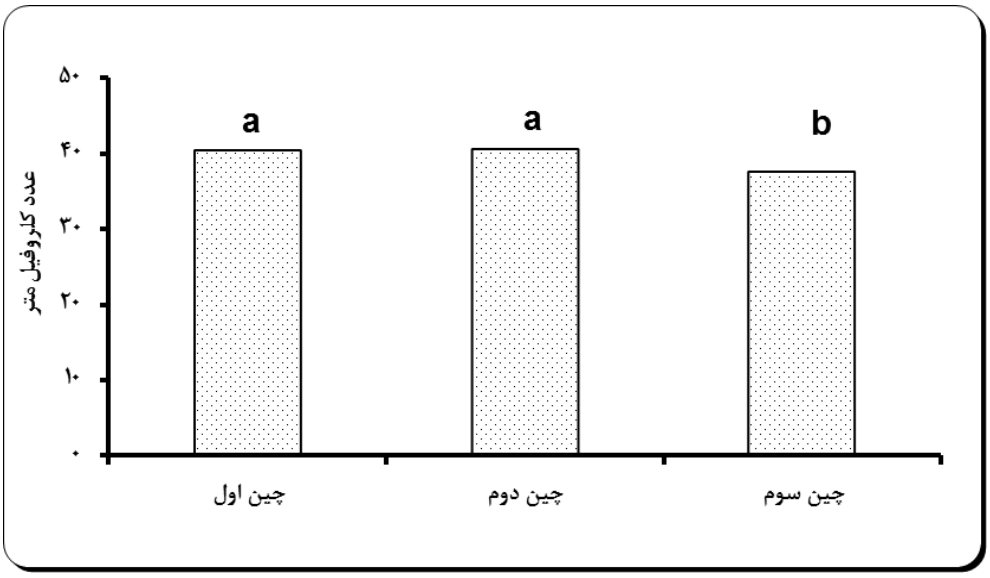
چین سوم	چین دوم	چین اول	
عدد کلروفیل متر	عدد کلروفیل متر	عدد کلروفیل متر	تیمارها
			سیستم کودی (S)
۳۹/۲۸۶^{a}	۴۰/۸۱۸^{ab}	۳۹/۸۱۸^{b}	**S1**
۳۹/۶۰۸^{a}	۴۲/۱۶۸^{a}	۳۹/۴۵۷^{b}	**S2**
۳۸/۱۳۳^{ab}	۴۱/۰۵۲^{ab}	۴۳/۱۵۲^{a}	**S3**
۳۵/۲۴۲^{b}	۴۰/۳۳۰^{ab}	۴۳/۲۵۲^{a}	**S4**
۳۵/۳۳۰^{b}	۳۸/۹۳۲^{b}	۳۶/۳۳۲^{c}	**S5**
			خاکپوش (M)
۳۷/۵۱۳^{a}	۴۰/۴۲۹^{ab}	۴۰/۰۶۲۷^{ab}	**M1**
۳۶/۷۲۵^{a}	۳۹/۲۲۸^{b}	۳۹/۳۲۸۰^{b}	**M2**
۳۸/۳۲۲^{a}	۴۱/۷۲۳^{a}	۴۱/۸۱۶۰^{a}	**M3**

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

نتایج تجزیه مرکب سه چین نشان می‌دهد که اثر چین‌برداری بر روی میزان عدد کلروفیل‌متر بسیار معنی‌دار بود (جدول ضمیمه ۱۱). با بررسی شکل (۴-۱۶) مشخص می‌گردد که چین اول و دوم از این نظر تفاوت معنی‌داری نداشتند و نسبت به چین سوم دارای عدد کلروفیل متر بالاتری بودند. احتمالاً در چین سوم به دلیل افزایش دمای هوا و کاهش جذب مواد غذایی به خصوص ازت میزان کلروفیل کاهش یافت. گیلانی (۱۳۸۸)، نیز اثرات منفی درجه حرارت بالا را بر میزان کلروفیل برگ و عدد کلروفیل‌متر گزارش نمود.

با توجه به جایگاه کلیدی مولکول‌های کلروفیل برگ در جذب انرژی تابشی، تولید مواد فتوسنتزی و تجمع آن‌ها در شاخه و برگ گیاه طی فرآیند فتوسنتز جاری، نتایج حاصله از نظر عدد کلروفیل‌متر تقریباً با روند تغییرات وزن بوته، ساقه و برگ در سیستم‌های کودی مختلف و خاک‌پوش‌ها هم‌خوانی

داشت. چنانچه جدول ضرایب همبستگی (جداول ضمیمه ۱۵، ۱۶ و ۱۷) نیز نشان داد در هر سه چین بین عدد کلروفیل‌متر و وزن تر و خشک بوته، ساقه و برگ رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت. خصوصاً در چین اول و دوم که به دلیل اثر واضح سیستم‌های کودی این رابطه نیز بسیار معنی‌دار بود.



شکل ۴-۱۶ نمودار عدد کلروفیل‌متر در چین‌های مختلف

چنین به نظر می‌رسد که یک رابطه مثبت و معنی‌داری بین نیتروژن برگ، عدد کلروفیل‌متر، عملکرد ماده خشک و تر گیاه و میزان کلروفیل a و b وجود دارد، که با بررسی جدول همبستگی می‌توان به این رابطه پی برد. پنگ و همکاران (۱۹۹۶)؛ یانگ (۲۰۰۳)؛ گیلانی (۱۳۸۸) و مشتطی (۱۳۸۹)، نیز در گزارشات خود به وجود این رابطه اشاره نموده‌اند. آن‌ها هم‌چنین بیان نمودند که هر عاملی که میزان ازت برگ و کلروفیل آن را افزایش دهد این قابلیت را دارد که اثر مثبت بر عملکرد گیاه بگذارد.

۴-۹ وزن تر و خشک ساقه

ساقه به‌عنوان یک مخزن فعال و قوی برای ذخیره و انباشت کربوهیدرات مطرح است. صرف‌نظر از خصوصیات ژنتیکی، طول، قطر و وزن آن تا حد زیادی می‌تواند بسته به شرایط مدیریتی و اقلیمی تغییر کند. در این آزمایش مشخص شد که در هر سه چین (جداول ضمیمه ۱، ۴ و ۸) اثر سیستم کودی، خاک‌پوش و اثر متقابل این دو بر وزن تر و خشک ساقه معنی‌دار بود.

با توجه به مقایسه میانگین‌ها در چین اول (جدول ۴-۱۰) سیستم تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک (S4) و سیستم کود مرغی (S3) به‌ترتیب به متوسط ۲۰/۵۳۶ و ۲۰/۱۷۱ گرم در بوته وزن تر و ۱/۴۰۷ و ۱/۳۹۹ گرم در بوته وزن خشک دارای بالاترین میزان بودند، این دو سیستم از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند. در این چین با توجه به اثر سریع و مثبت کود مرغی و کودهای بیولوژیک برروی جذب عناصر و شرایط رویش، این سیستم‌ها دارای تولید بالایی بودند (ملکوتی، ۱۳۷۸ و آگامی و همکاران، ۲۰۱۲). با توجه به مقادیر قطر ساقه و طول ساقه نیز مشخص است (جداول ۴-۱ و ۴-۲) این سیستم‌های کودی توانستند به‌دلیل داشتن توان تولیدی بالا دارای بالاترین طول و قطر ساقه نیز باشند. با توجه به جدول ضرایب همبستگی نیز می‌توان دریافت که طول و قطر ساقه با توجه به داشتن همبستگی مثبت و معنی‌دار و ضریب تبیین بالا بر وزن تر و خشک ساقه بسیار تأثیرگذار باشند.

بالا بودن عدد کلروفیل‌متر نیز در این چین در بین سیستم‌های کودی (S3) و (S4) (جدول ۴-۹) دلیل دیگری بر توان تولیدی بالای این سیستم‌ها جهت وزن ساقه بالاست، نتایج یانگ (۲۰۰۳) و گیلانی (۱۳۸۸) نیز نشان داد که عدد کلروفیل بالا باعث ایجاد توان بالای تولیدی در گیاه می‌شود. در چین دوم و سوم با پررنگ‌تر شدن اثرات سیستم‌های شیمیایی و بروز اثرات مثبت کودهای بیولوژیک در این سیستم‌ها، این سیستم‌های کودی توانستند از نظر آماری با سیستم‌های کود مرغی و کود مرغی + کود بیولوژیک در یک سطح آماری قرار گیرند و عملکردی به‌طور تقریبی هم اندازه آن‌ها تولید نمایند.

جدول ۴-۱۰ مقایسه میانگین‌های وزن تر و خشک ساقه در سیستم‌های کودی و خاک‌پوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول		چین دوم		چین سوم	
	وزن تر ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)	وزن تر ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)	وزن تر ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)
سیستم‌کودی						
S1	۱۰/۹۴۱^{b}	۰/۹۳۵^{b}	۴۵/۸۰۵^{ab}	۳/۴۷۰^{a}	۵۴/۴۶۷^{a}	۴/۶۱۱^{b}
S2	۱۰/۵۴۰^{b}	۰/۷۵۱^{b}	۵۳/۸۲۰^{a}	۳/۷۱۶^{a}	۵۳/۸۴۵^{a}	۴/۷۱۴^{b}
S3	۲۰/۱۷۱^{a}	۱/۳۹۹^{a}	۵۱/۸۷۳^{a}	۳/۶۳۱^{a}	۵۴/۸۰۱^{a}	۵/۹۰۰^{a}
S4	۲۰/۵۳۶^{a}	۱/۴۰۷^{a}	۴۰/۰۹۸^{b}	۳/۰۸۷^{ab}	۵۵/۳۹۸^{a}	۶/۲۴۱^{a}
S5	۸/۷۸۱^{b}	۰/۵۳۷^{c}	۲۹/۹۱۴^{c}	۲/۶۱۹^{b}	۳۰/۹۸۶^{b}	۴/۳۱۹^{b}
خاکپوش						
M1	۱۴/۱۷۹^{b}	۰/۹۸۹^{b}	۴۴/۴۱۶^{b}	۳/۲۳۱^{b}	۵۳/۱۵۸^{a}	۵/۳۲۷^{a}
M2	۸/۷۱۶^{c}	۰/۷۴۱^{c}	۲۸/۰۱۱^{c}	۲/۲۸۴^{c}	۴۷/۳۶۰^{b}	۵/۴۳۳^{a}
M3	۱۹/۶۸۶^{a}	۱/۲۸۷^{a}	۶۰/۴۲۴^{a}	۴/۳۹۹^{a}	۴۹/۱۸۰^{ab}	۴/۷۱۱^{b}

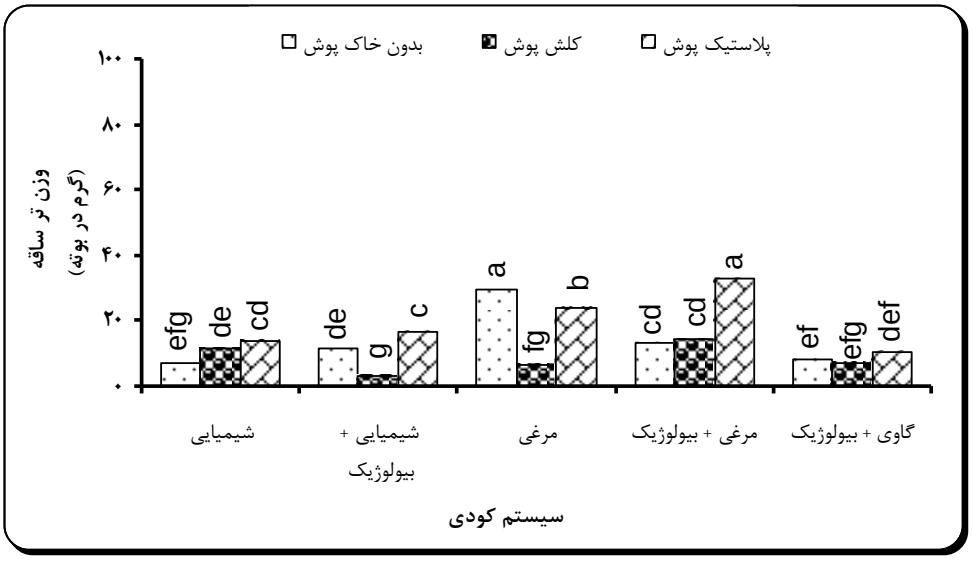
حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

با توجه به میزان طول و قطر ساقه کم سیستم کود گاوی در هر سه چین (جداول ۴-۱ و ۴-۲) این سیستم کودی به‌دلیل آزادسازی بسیار کند عناصر و عدم توانایی در بروز اثرات مثبت در کوتاه مدت نتوانست وزن تر و خشک ساقه زیادی تولید نماید و در هر سه چین به ترتیب با متوسط ۸/۷۸۱، ۲۹/۹۱۴ و ۳۰/۹۸۶ گرم دارای کمترین وزن تر ساقه بود. هم‌چنین به‌ترتیب با متوسط ۰/۵۳۷، ۲/۶۱۹ و ۴/۳۱۹ گرم کمترین وزن خشک ساقه را نیز در سه چین دارا بود.

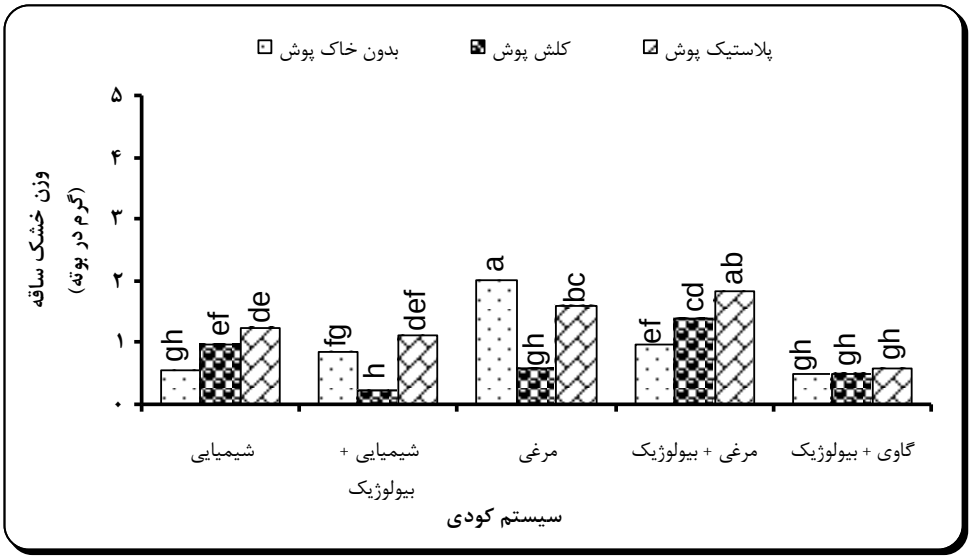
بررسی اثر خاک‌پوش‌ها در سه چین (جدول ۴-۱۰) نیز نشان داد که تیمار پلاستیک‌پوش در چین اول و دوم به‌دلیل ایجاد اثرات مثبت برروی میزان جذب آب و به‌خصوص در شرایطی که دمای محیط برای رشد گیاه کم‌تر از حد بهینه بود، توانست بالاترین میزان قطر و طول ساقه را ایجاد نماید و به دنبال آن با توجه به بالا بودن قطر و طول ساقه توانست بالاترین میزان وزن خشک و تر را نیز تولید نماید. اما در چین سوم به‌دلیل بروز اثرات منفی تیمار پلاستیک‌پوش که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به

بروز دمای بسیار بالا توسط این خاک‌پوش (شکل ۴-۱) و اثر منفی بر جذب عناصر اشاره نمود؛ میزان طول و قطر ساقه و توان رویش گیاه در پلاستیک‌پوش به‌طور روشنی افت نمود و باعث افت وزن ساقه نیز شد. در هر سه چین بجز صفت وزن خشک ساقه در چین سوم کلش‌پوش از نظر این دو صفت در پائین‌ترین حد تولید قرار داشت که می‌توان دلیل آن را به بروز اثر آللوپاتیک توسط این خاک‌پوش نسبت داد. نتایج سایر پژوهشگران این نتایج را تأیید کرد (پولار و همکاران، ۲۰۰۶؛ ماهاجان و همکاران، ۲۰۰۷ و آنیکو و همکاران، ۲۰۰۷).

بررسی اثر متقابل این دو صفت در هر سه چین نشان داد که روند تغییرات وزن تر و خشک ساقه در هر تیمار تقریباً برروی یکدیگر منطبق است. در چین اول بالاترین وزن تر و خشک ساقه مربوط به سیستم تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک در خاک‌پوش پلاستیک بود که با توجه به اثرات مثبت شرح داده شده در مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها، اثر هر دوی این فاکتورها در چین اول نتیجه‌ای دور از ذهن نیست. اما همان‌طور که در اشکال (۴-۱۷ و ۴-۱۸) نیز دیده می‌شود سیستم کود مرغی توانست تا حدودی با ایجاد دمای بالا (شکل ۴-۲) اثرات شرایط بدون خاک‌پوش را خنثی کند و با سیستم (S4) و پلاستیک‌پوش اختلاف معنی‌داری نداشت و در اکثر سیستم‌های کودی کلش‌پوش دارای کمترین میزان وزن ساقه بود.

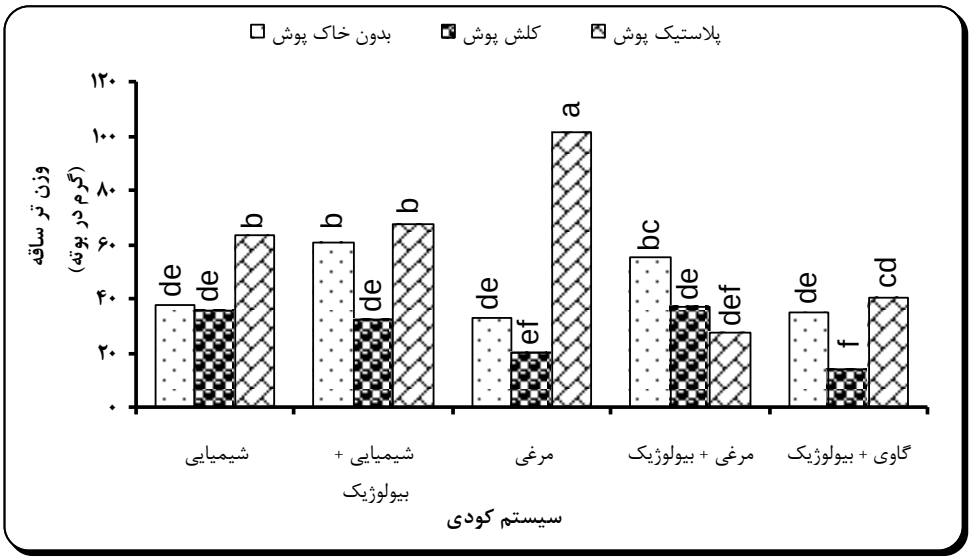


شکل ۴-۱۷ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر ساقه در چین اول

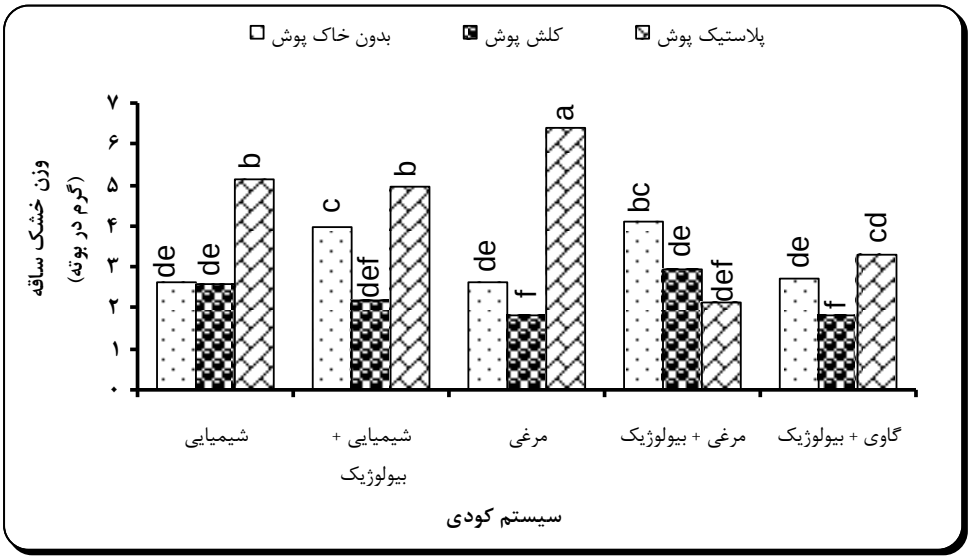


شکل ۴-۱۸ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک ساقه در چین اول

در چین دوم نیز بررسی اثرات متقابل بین عوامل نشان داد که سیستم کود مرغی در تیمار پلاستیک مشکی توانست بالاترین میزان وزن تر و خشک ساقه را تولید نماید (شکل‌های ۴-۱۹ و ۴-۲۰). چنین به‌نظر می‌رسد که تیمار سیستم‌های مرغی و تیمار خاک‌پوش پلاستیک به‌صورت سینرژیستی (هم افزایی) عمل نموده و باعث افزایش توان تولیدی یکدیگر شده و میزان وزن ساقه را افزایش دهند. اما در سیستم تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک به‌دلیل عدم تولید و فعالیت مناسب باکتری‌ها این عوامل میکروارگانیسمی نه تنها به صورت مثبت عمل نکردند بلکه به‌صورت منفی عمل نموده و باعث کاهش اثر پلاستیک‌پوش و کاهش میزان وزن ساقه شدند. در این چین نیز سیستم کود گاوی و کلش‌پوش کمترین میزان وزن تر و خشک ساقه را تولید نمود.



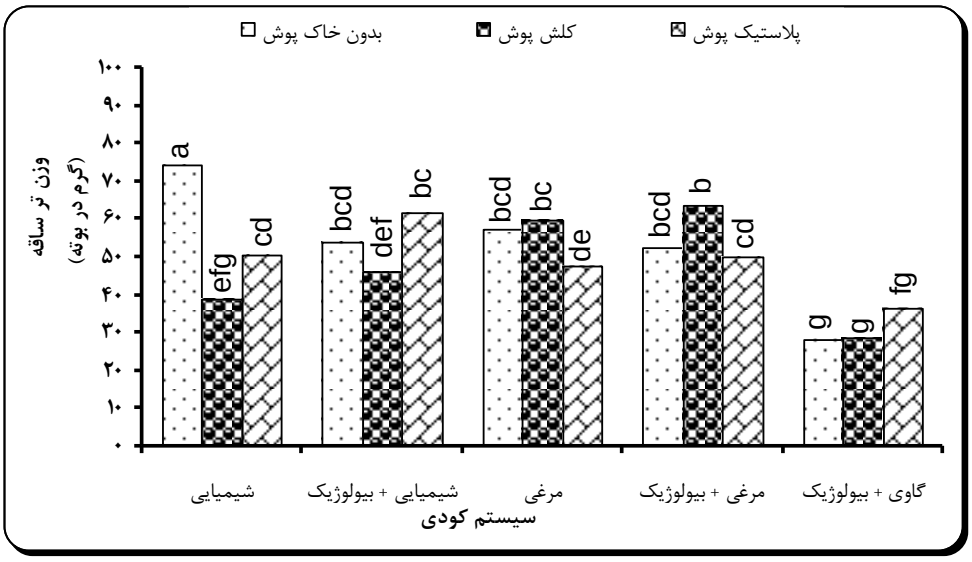
شکل ۴-۱۹ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر ساقه در چین دوم



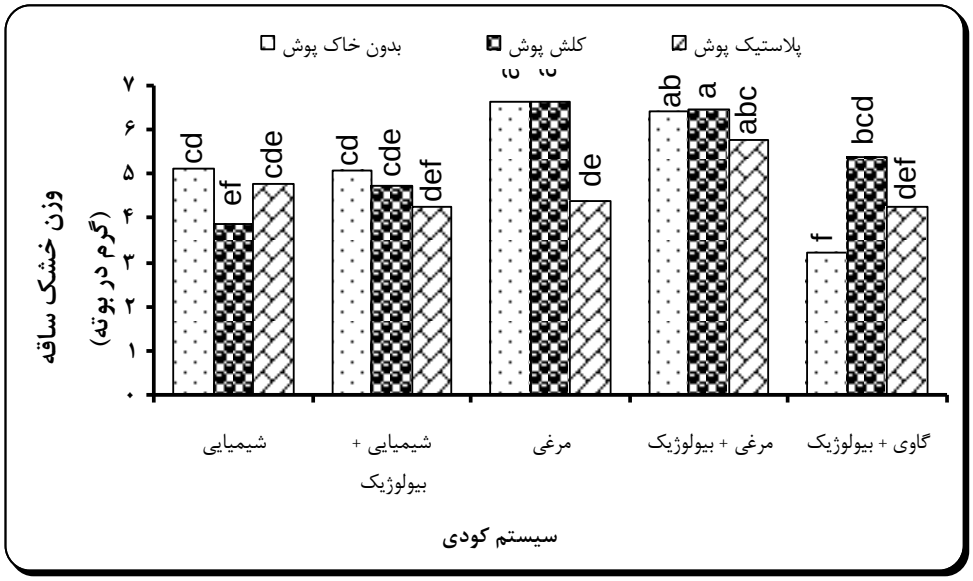
شکل ۴-۲۰ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک ساقه در چین دوم

در چین سوم نیز از نظر وزن خشک ساقه سیستم‌های کود مرغی دارای بالاترین وزن تر و خشک ساقه بودند ولی آن‌چه در این چین بسیار جالب می‌نماید افزایش وزن تر و خشک ساقه در سیستم های تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک است، که می‌توان آن‌را به بروز اثر مثبت میکروارگانیسم‌ها نیز نسبت داد. آن‌ها حتی توانستند اثرات منفی بیان شده در پلاستیک‌پوش را طی چین سوم خنثی

کنند (شکل ۴-۱) و وزن ساقه‌ای مشابه سایر خاک‌پوش‌ها تولید نمایند (شکل ۴- ۲۱ و شکل ۴-۲۲).

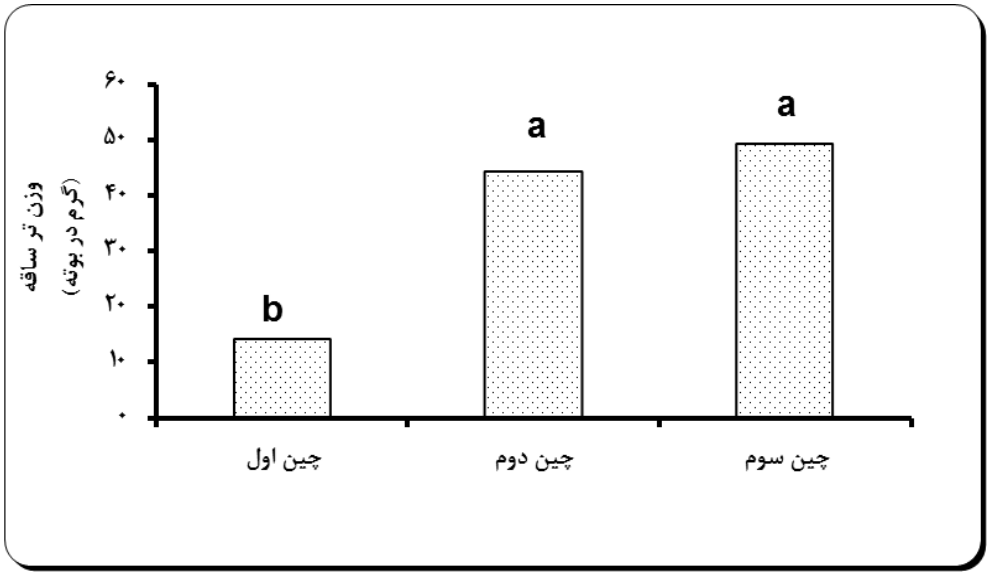


شکل ۴-۲۱ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر ساقه در چین سوم

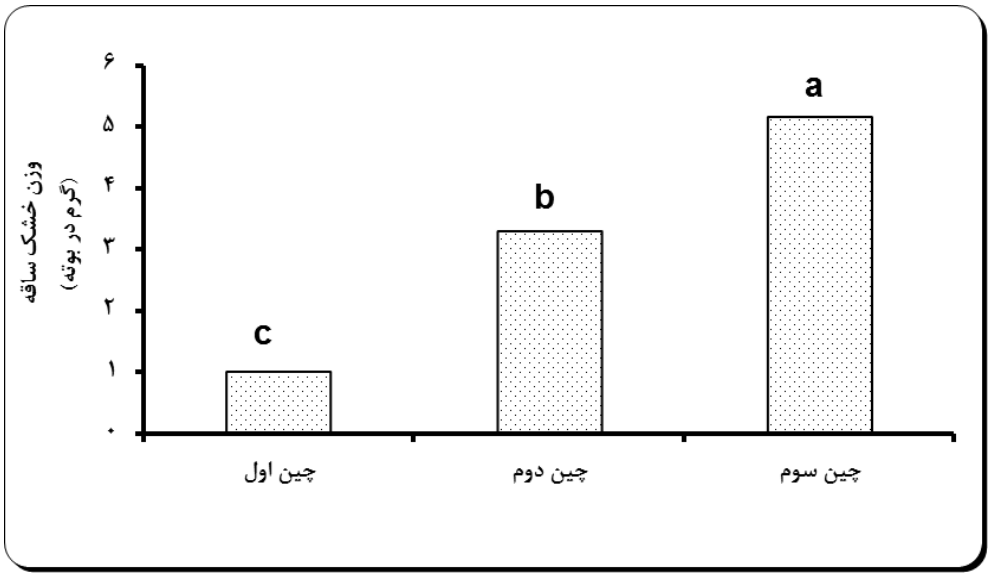


شکل ۴-۲۲ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک ساقه در چین سوم

بررسی جدول تجزیه سه چین داده‌ها معنی‌دار بودن اثر چین‌برداری بر وزن تر و خشک ساقه را نشان می‌دهد (جدول ضمیمه ۱۲). با چین‌برداری و افزایش تعداد چین وزن تر و خشک ساقه در هر چین افزایش می‌یابد (شکل ۴-۲۳ و ۴-۲۴). دلیل احتمالی آن افزایش تعداد انشعابات فرعی در چین سوم نسبت به دو چین دیگر می‌تواند باشد که باعث افزایش تعداد ساقه‌ها و افزایش وزن کل ساقه‌ها می‌شود.



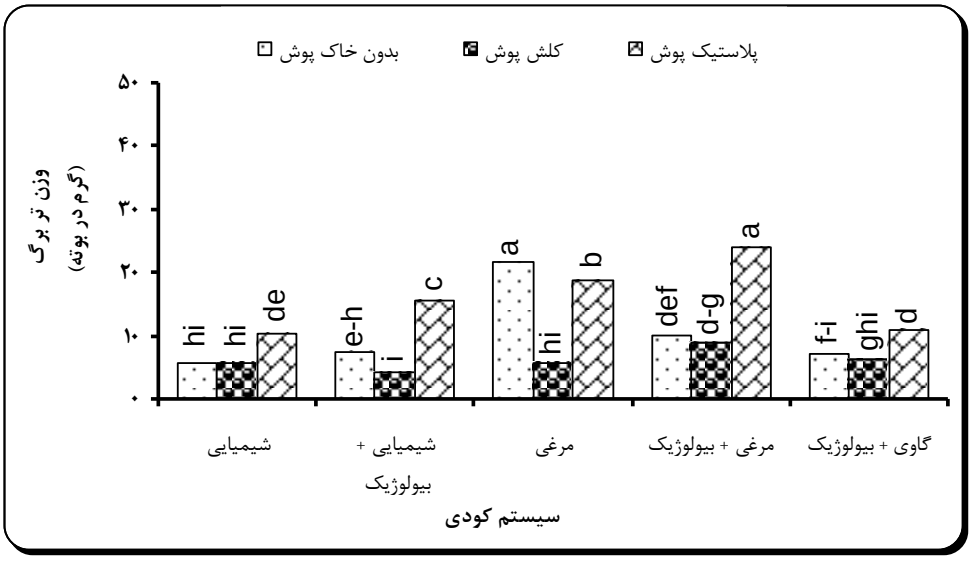
شکل ۴-۲۳ نمودار وزن تر ساقه در چین‌های مختلف



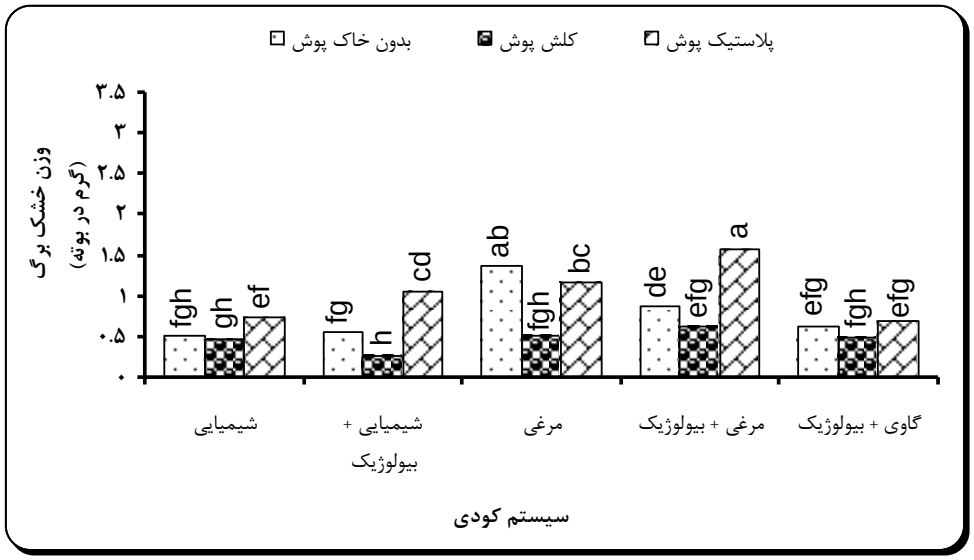
شکل ۴-۲۴ نمودار وزن خشک ساقه در چین‌های مختلف

۴-۱۰ وزن تر و خشک برگ

اثر سیستم کودی و خاک‌پوش و اثر متقابل آن‌ها بر وزن تر و خشک برگ در چین اول و دوم معنی‌دار بود (جدول‌های ضمیمه ۱ و ۴) اما در چین سوم اثر سیستم کودی بر وزن تر و خشک برگ معنی‌دار نبود (جدول ضمیمه ۸). بررسی اثرات متقابل تیمارها در چین اول نشان داد که سیستم تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک با میانگین ۲۴/۱۶ و ۱/۵۸۲ گرم در بوته بالاترین وزن تر و خشک برگ را داشت (شکل ۴-۲۵ و ۴-۲۶) که اثرات مثبت پلاستیک‌پوش و سیستم کود مرغی و کود بیولوژیک مانند تغذیه مناسب تولید هورمون‌های رشد در گسترش و تولید برگ و ایجاد دمای مناسب را می‌توان دلیل این امر دانست (فرهادی و کاشی، ۱۳۸۲ و ملک‌محمدی، ۱۳۹۰).

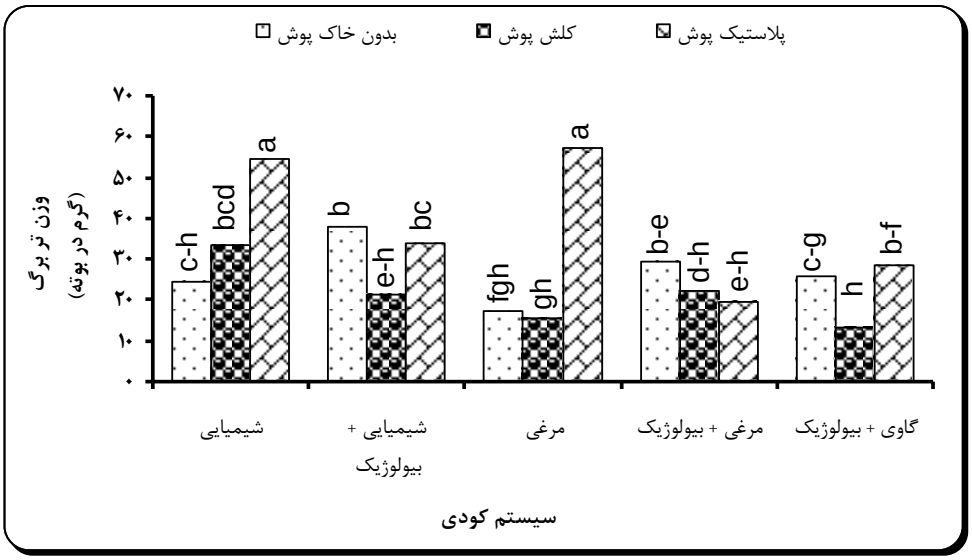


شکل ۴-۲۵ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر برگ در چین اول

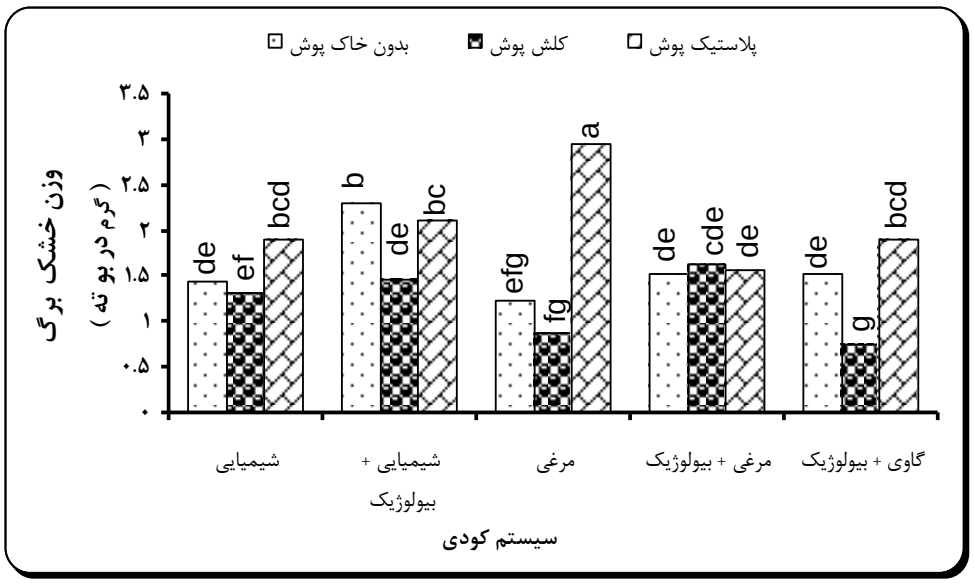


شکل ۴-۲۶ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک برگ در چین اول

در چین دوم نیز بالاترین وزن تر و خشک برگ با میانگین ۵۷/۲۶ و ۲/۹۶۵ گرم در بوته مربوط به سیستم کودی مرغی (S3) و پلاستیک‌پوش بود (شکل ۴-۲۷ و ۴-۲۸). در این چین سیستم کود شیمیایی نیز کم‌کم اثر مثبت خود را نشان داده و از نظر وزن تر برگ دارای وزن تر برگ مناسبی بودند اما فقط به‌دلیل افزایش میزان جذب آب توسط گیاه وزن تر مناسبی تولید کردند و با سیستم کود مرغی و پلاستیک‌پوش در بالاترین سطح آماری قرار گرفتند، اما از نظر وزن خشک برگ تولید موفقی نداشتند (کاناباساناگودا و همکاران، ۲۰۰۸).

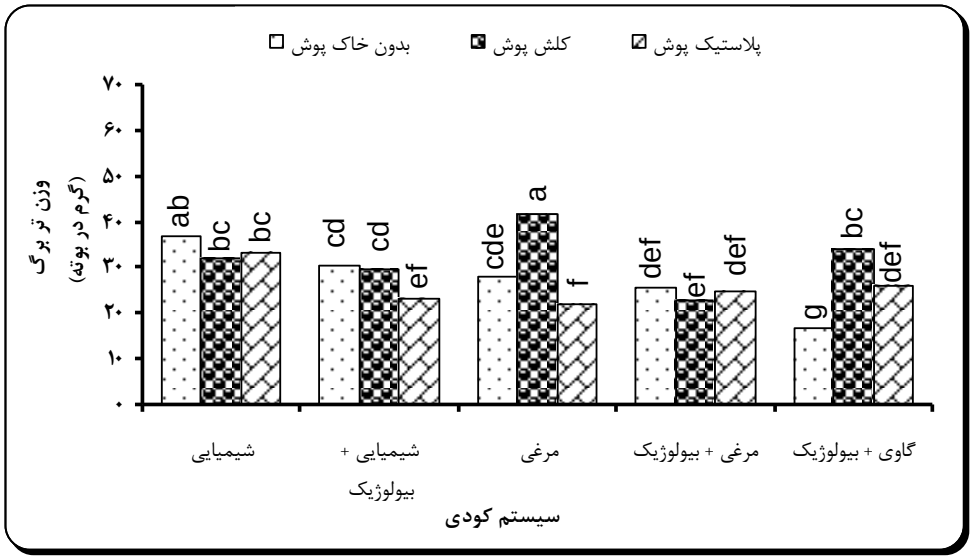


شکل ۴-۲۷ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر برگ در چین دوم

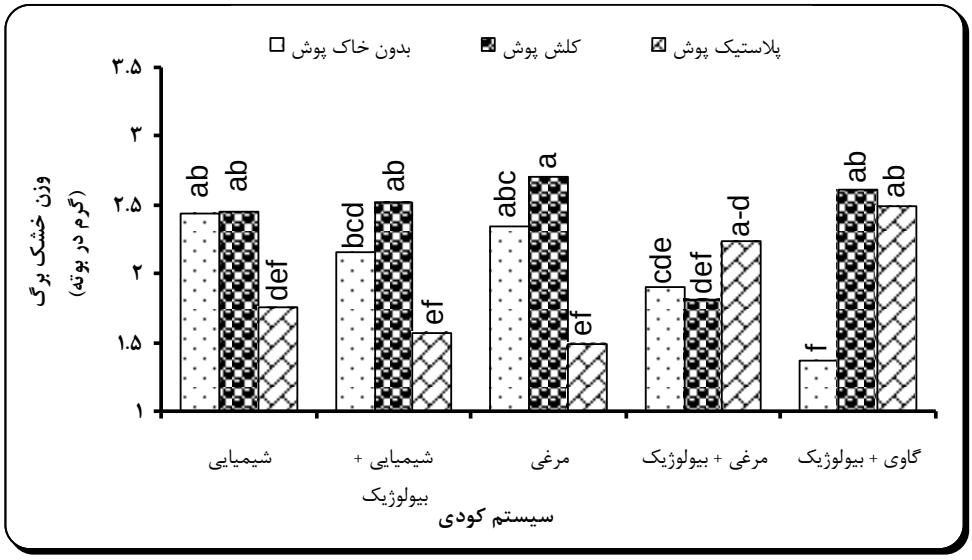


شکل ۴-۲۸ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک برگ در چین دوم

اما در چین سوم به‌دلیل وجود اثرات باقی‌مانده کودهای شیمیایی داده شده در چین‌های قبل به‌دلیل کوتاه بودن دوره رشد گیاه، کودهای شیمیایی یک اثر تجمعی نشان داد و در این چین از نظر میزان وزن تر و خشک برگ با سیستم‌های مرغی اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ولی در این چین نیز هم‌چنان بالاترین میانگین عددی مربوط به سیستم کود مرغی (S3) بود (اشکال ۴-۲۹ و ۴-۳۰). ولی با توجه به بروز اثرات منفی تیمار پلاستیک‌پوش و کاهش اثرات منفی تیمار کلش‌پوش بالاترین میزان وزن تر و خشک برگ در تیمار سیستم کلش‌پوش به‌دست آمد. در سیستم‌های شیمیایی نیز کلش‌پوش بالاترین میزان وزن خشک برگ را دارا بود.



شکل ۴-۲۹ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر برگ در چین سوم



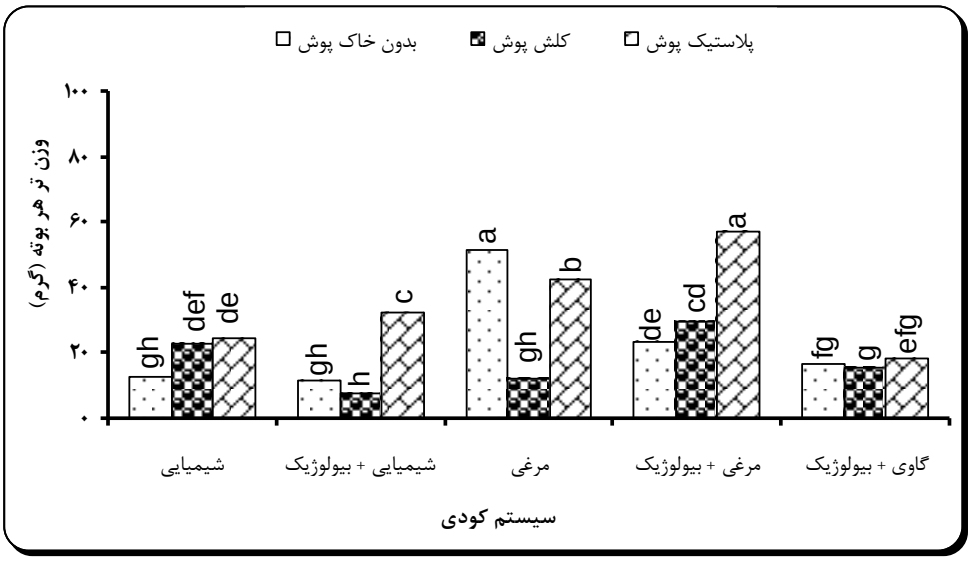
شکل ۴-۳۰ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک برگ در چین سوم

۴-۱۱ وزن تر و خشک بوته

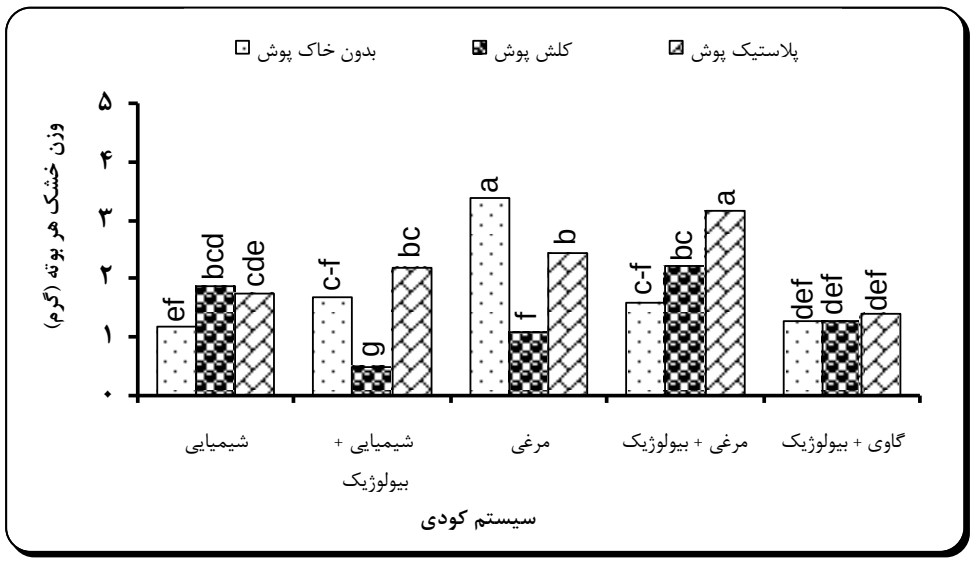
در این بررسی مشخص شد که در هر سه چین اثر تیمار خاک‌پوش، تیمار سیستم کودی و اثر متقابل این دو عامل بر وزن تر و خشک بوته معنی‌دار بود (جداول ضمیمه ۱، ۴ و ۸). اما در چین سوم همان‌طور که در جدول ضمیمه ۸ مشخص است، اثر خاک‌پوش به دلیل کاهش اثرات مثبت پلاستیک‌پوش به واسطه افزایش دما و ایجاد اثرات منفی دمای بالا در آن (شکل ۴-۱) و افزایش جنبه‌های مثبت کلش‌پوش و کاهش فاصله بین تیمارها اثرات معنی‌دار نبود.

اثرات متقابل ارائه شده در نمودار چین اول (شکل ۴-۳۱ و ۴-۳۲) مشخص نمود که بیشترین وزن تر و خشک در سیستم تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک و کود مرغی خالص (S3) حاصل شد. اوگبنا و ابی (۲۰۰۷)، طی تحقیقات خود بیان نمودند که سیستم کود مرغی با توجه به آزادسازی عناصر، افزایش میزان جذب آب، افزایش دمای مناسب در اثر فعالیت‌های میکروارگانیسمی، از طریق افزایش میزان برگ و ساقه و میزان کلروفیل، تجمع مواد فتوسنتزی در اندام‌های هوایی گیاه را افزایش داد و سبب افزایش رشد رویشی و توسعه شاخه‌ها و برگ‌ها در گیاه گردید. لذا این سیستم‌های کودی بخصوص در شرایط پلاستیک‌پوش با توجه به اثرات مثبت پلاستیک‌پوش در چین

اول توانستند تولید بالایی ایجاد نمایند. اما سیستم‌های کود شیمیایی به دلیل عدم توانایی در افزایش جذب آب و در اختیار قرار دادن عناصر غذایی به صورت مناسب در چین اول تولید خوبی نداشتند. حسین صباحی و همکاران (۱۳۸۷)، اعلام نمودند که با تأمین نیاز غذایی گیاه از طریق کود دامی، علاوه بر بهبود ذخیره کربن، نیتروژن و فسفر آلی خاک (در نتیجه اصلاح باروری و تأمین سلامت خاک زراعی)، می‌توان عملکردی بیش از کود شیمیایی بهینه تولید کرد.

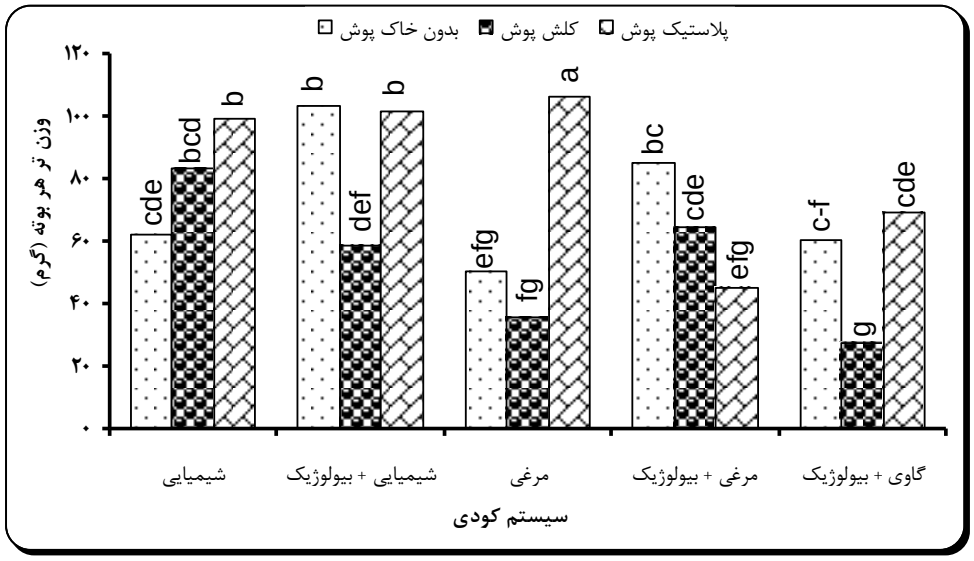


شکل ۴-۳۱ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر بوته در چین اول

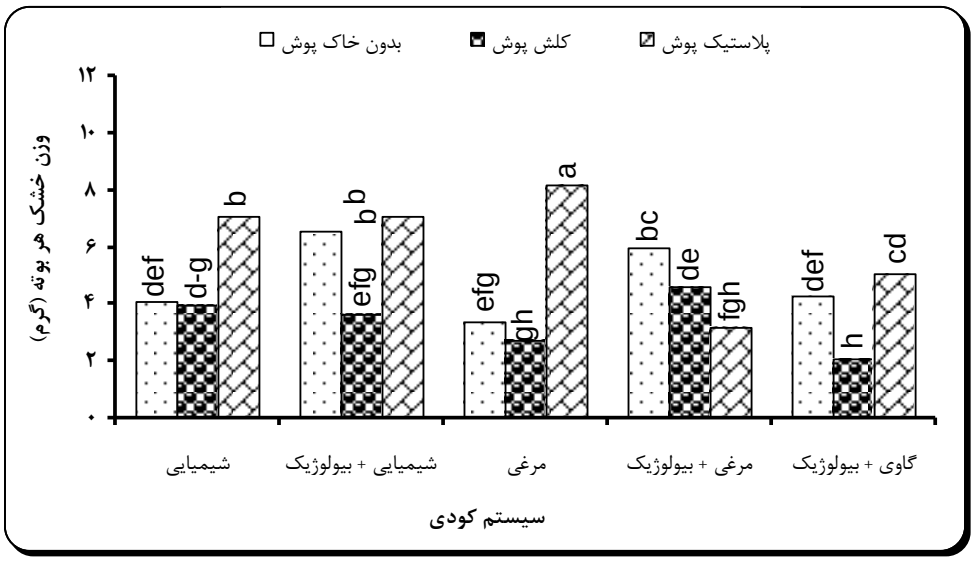


شکل ۴-۳۲ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک بوته در چین اول

در چین دوم نیز سیستم‌های کود مرغی و پلاستیک‌پوش (مانند چین اول)، با توجه به تولید ساقه (شکل۴-۱۹ و ۴-۲۰) و برگ مناسب (شکل ۴-۲۷ و ۴-۲۸)، بالاترین وزن تر و خشک بوته را دارا بودند (شکل ۴-۳۳ و ۴-۳۴). آن‌چه در این سیستم‌ها چشم‌گیر است، افزایش اثرات مثبت کودهای شیمیایی است که به‌خصوص در شرایط پلاستیک‌پوش کم‌کم شروع به بروز نمودند. چنین به نظر می‌رسد که با توجه به توان استفاده گیاه در چین دوم از باقی مانده کودهای شیمیایی در خاک (داده شده در تقسیط اول) و کودهای شیمیایی داده شده در تقسیط دوم و با نظر به سریع‌الاثر بودن کودهای شیمیایی (فلاح و همکاران، ۱۳۸۶) افزایش اثرات مثبت آن‌ها با افزایش تعداد چین‌برداری دور از ذهن نیست.

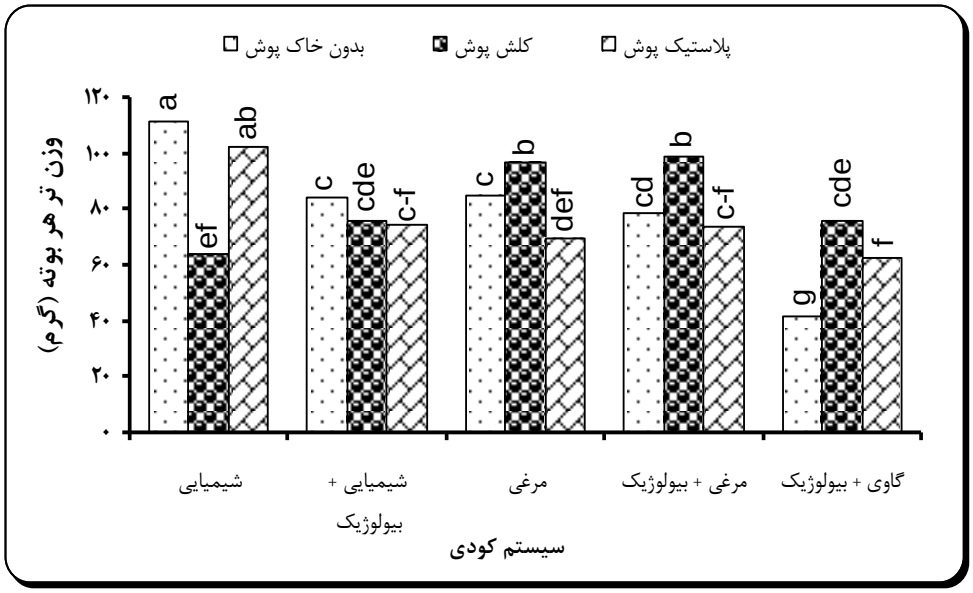


شکل ۴-۳۳ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر بوته در چین دوم

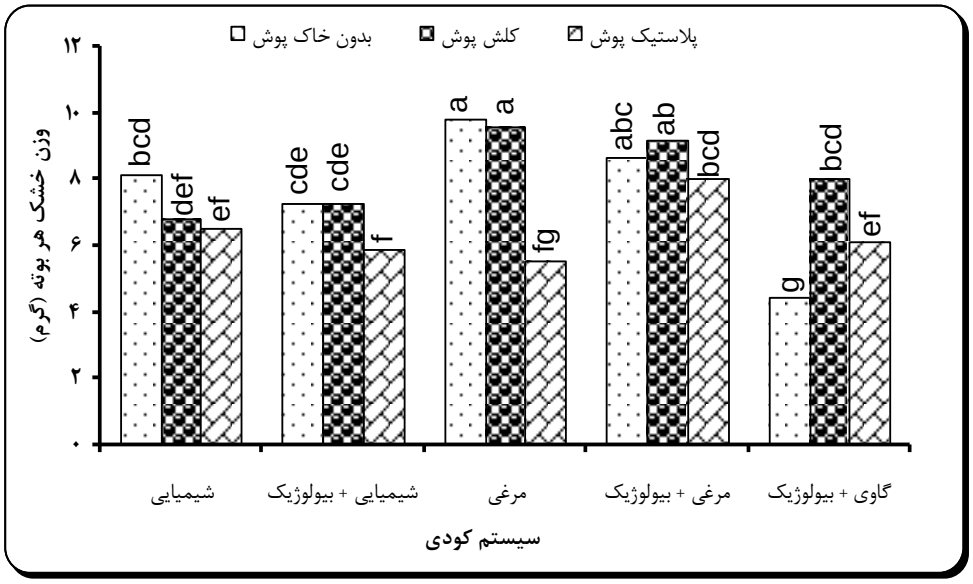


شکل ۴-۳۴ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک بوته در چین دوم

در چین سوم سیستم‌های شیمیایی توانستند با توجه به افزایش نیتروژن و فسفر قابل جذب باعث افزایش ریشه و جذب آب توسط گیاه بشوند و وزن تر را افزایش دهند (شکل ۴-۳۵). اما از نظر وزن خشک بوته با توجه به اثرات مثبت کودهای مرغی، این کودهای به‌خصوص در تیمار کلش‌پوش بالاترین وزن خشک را تولید نمودند (شکل ۴-۳۶). آن‌چه در چین سوم جالب می‌نماید کاهش اثرات منفی کلش‌پوش در تیمارهای مختلف و کم شدن فاصله آن با سایر خاک پوش‌ها از نظر تولید است. ملک محمدی و همکاران (۱۳۹۰)، نیز درطی بررسی خود کاهش اثرات منفی کلش‌پوش را با گذشت زمان اعلام نمودند.



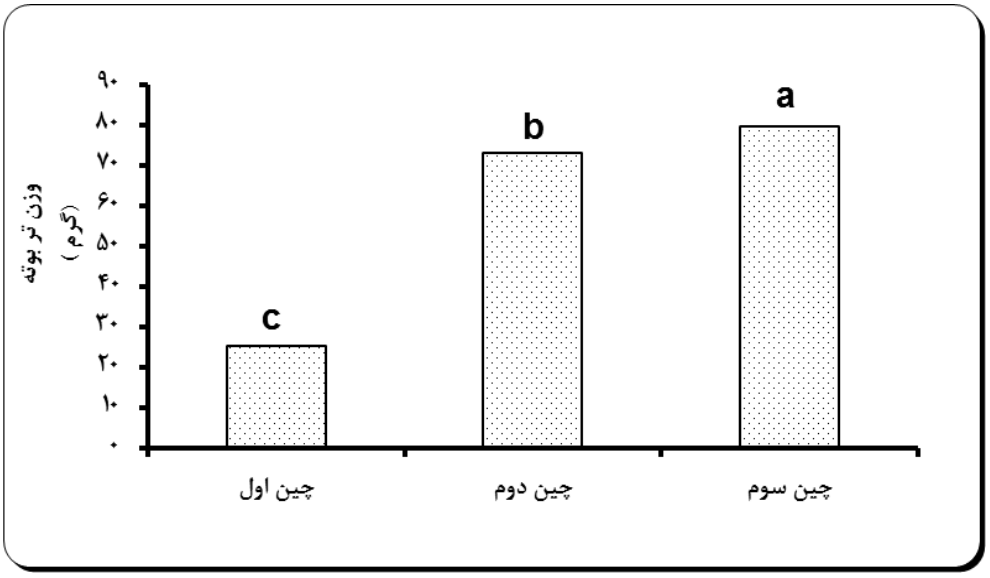
شکل ۴-۳۵ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تر بوته در چین سوم



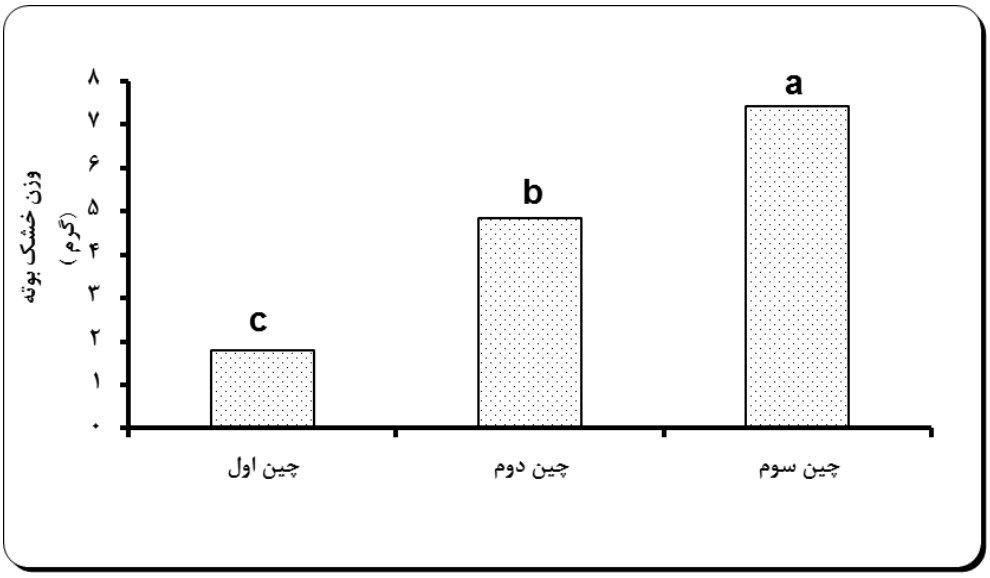
شکل ۴-۳۶ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن خشک بوته در چین سوم

همان‌طور که ضرایب همبستگی نشان داد یک همبستگی بالا و مثبت بین وزن تر و خشک برگ و ساقه و طول و قطر ساقه، وزن تر و خشک بوته وجود داشت. پس افزایش در اجزای وزن تر و خشک بوته را می‌توان دلیل اصلی افزایش وزن تر و خشک بوته دانست. هر عاملی که توانست با ایجاد اثر مثبت بر روی شرایط رشد باعث افزایش یکی از عوامل فوق شود، توانست تأثیر مثبت خود را بر وزن تر و خشک بوته نشان دهد. با بررسی نتایج ارائه شده در جدول (ضمیمه ۱۵) مشخص می‌گردد که رابطه منفی و معنی‌دار بین تعداد و وزن علف‌های هرز با وزن تر و خشک بوته وجود دارد و اثر رقابت علف‌های هرز به‌صورت کاهش وزن تر و خشک بوته در میزان عملکرد بروز می‌نماید (مرادی، ۱۳۸۹).

بررسی نتایج مربوط به تجزیه مرکب در جدول (ضمیمه ۱۳) نشان داد که با افزایش تعداد چین‌برداری میزان ماده خشک و تر بوته افزایش می‌یابد (شکل ۴-۳۷ و ۴-۳۸). با توجه به مساعد بودن شرایط دمایی و رشدی گیاه از یک طرف، هم‌چنین افزایش تعداد انشعابات فرعی و افزایش قطر و طول ساقه در چین سوم به ترتیب بیشترین وزن تر و خشک با میانگین ۷۹/۸۳۱ گرم در بوته و ۷/۴۱۲ گرم در بوته تولید شد. زمانیان (۱۳۸۲)، نیز نتایج مشابهی را گزارش نمود.



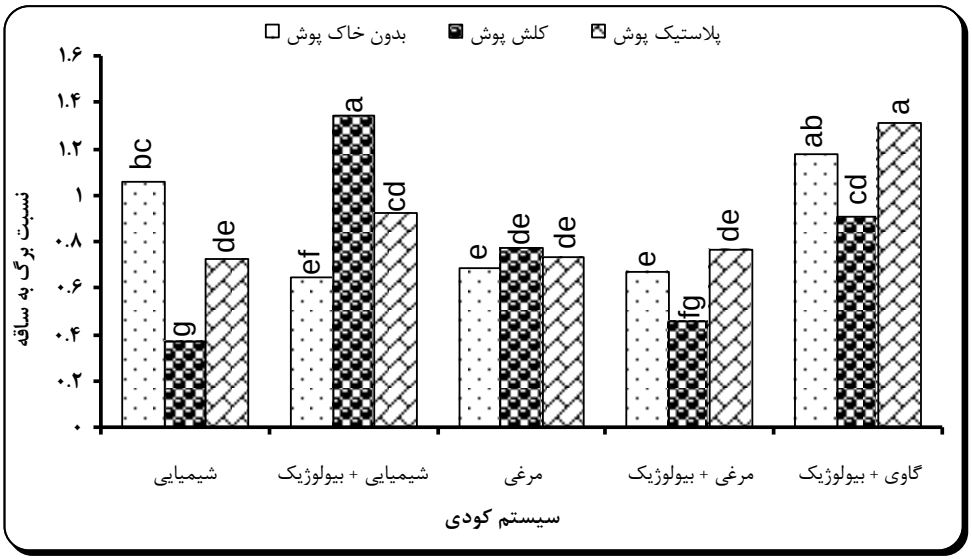
شکل ۴-۳۷ نمودار وزن تر بوته در چین‌های مختلف



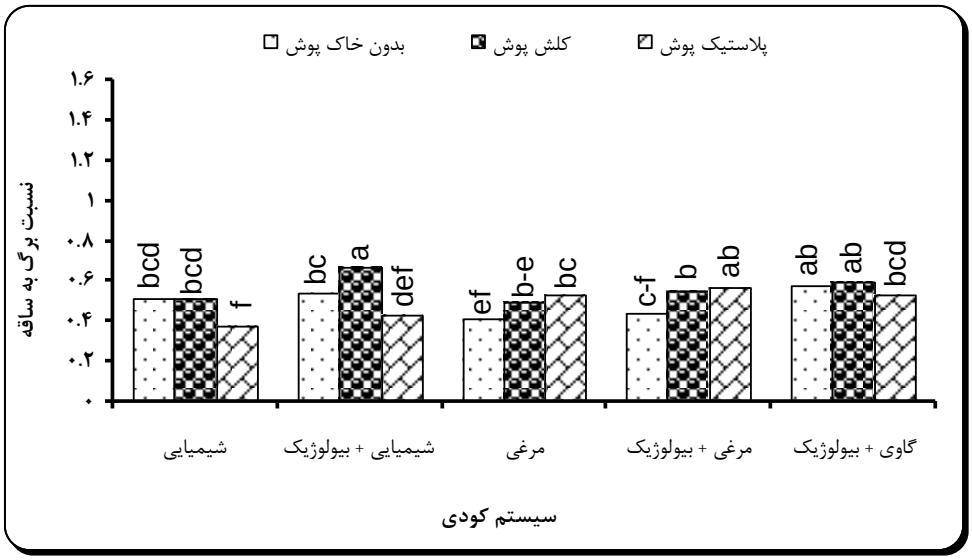
شکل ۴-۳۸ نمودار وزن خشک بوته در چین‌های مختلف

۴-۱۲ نسبت برگ به ساقه

نتایج حاکی از آن است که اثر خاک‌پوش و سیستم کودی و اثر متقابل آن‌ها بر نسبت برگ به ساقه در هر سه چین معنی‌دار بود (جداول ضمیمه ۳، ۵ و ۹). در بین تیمارهای مختلف در چین اول، سیستم تلفیق کود گاوی و کود بیولوژیک با پلاستیک‌پوش با میزان ۱/۳۱۱ و سیستم تلفیق کود شیمیایی و کود بیولوژیک همراه کلش‌پوش با میزان ۱/۳۴۹ بالاترین میزان‌های نسبت برگ به ساقه را دارا بودند و از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند (شکل ۴-۳۹). در چین دوم نیز سیستم‌های تلفیق کود گاوی و کود بیولوژیک و تلفیق کود مرغی و کود بیولوژیک و تلفیق کود شیمیایی و کود بیولوژیک بالاترین نسبت برگ به ساقه را در خاک‌پوش‌های مختلف دارا بودند (شکل ۴-۴۰).

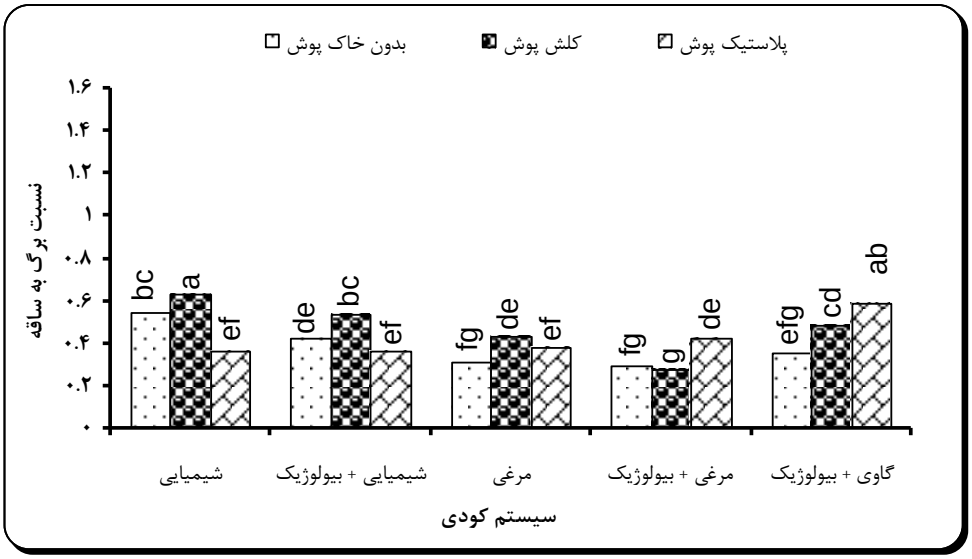


شکل ۴-۳۹ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر نسبت برگ به ساقه در چین اول



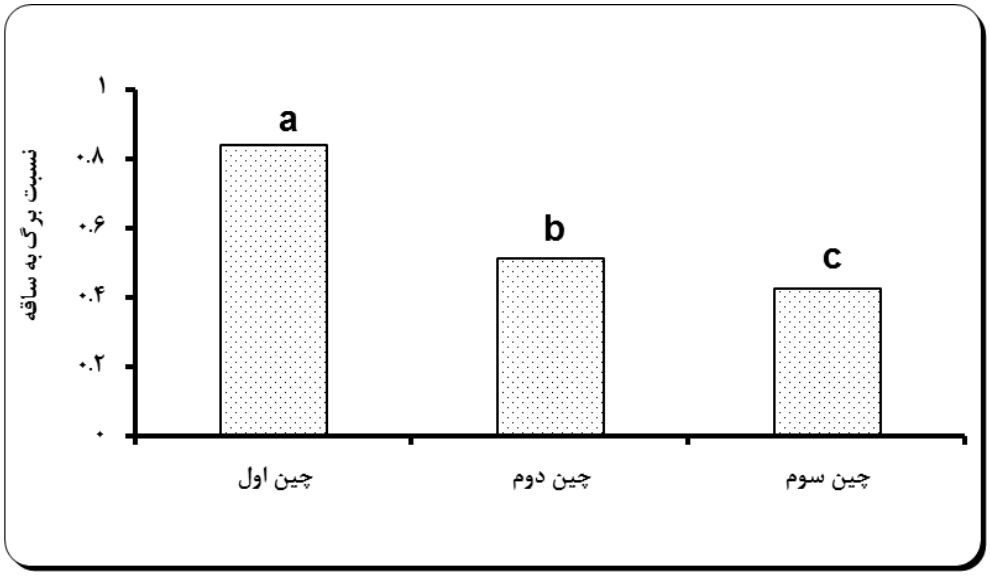
شکل ۴-۴۰ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر نسبت برگ به ساقه در چین دوم

در چین سوم هم تلفیق کود گاوی و کود بیولوژیک و کود شیمیایی دارای بالاترین میزان برگ به ساقه بود (شکل ۴-۴۱). این امر نشان دهنده آن است که به‌طور کلی سیستم‌های دارای باکتری‌های همزیست گیاه را به سمت تولید برگ بیشتر و تولید ساقه کمتر سوق می‌دهند، چرا که در این سیستم‌ها احتمالاً باکتری‌های همزیست تولید هورمون‌های محرک رشد و تغییر توزیع آسیمیلات‌ها به نفع برگ می‌کنند و در نتیجه باعث افزایش نسبت برگ به ساقه می‌شوند (اکبری و همکاران، ۲۰۱۱). از طرف دیگر در سیستم کود گاوی که در سه چین اکثراً بالاترین نسبت برگ به ساقه را ایجاد نموده بود احتمالاً به دلیل آزادسازی بسیار کند عناصر غذایی و کاهش شرایط بهینه تغذیه گیاه، رشد ساقه کاسته شده و گیاه اکثر مواد غذایی خود را صرف تولید برگ می‌نماید در نتیجه باعث افزایش نسبت برگ به ساقه می‌گردد.



شکل ۴-۴۱ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر نسبت برگ به ساقه در چین سوم

در بین سه چین، چین اول بالاترین میزان نسبت برگ به ساقه را دارا بود و با افزایش تعداد چین‌ها میزان این نسبت کاهش می‌یافت (شکل ۴-۴۲). با توجه به بررسی میزان برگ در هر چین، این نتیجه حاصل شد که هر سه چین از نظر میزان برگ تقریباً برگی یکسان تولید نمودند، اما با افزایش چین‌برداری قطر و طول و وزن ساقه‌ها و تعداد انشعابات فرعی آن‌ها افزوده و تعداد برگ در هر انشعاب کاهش یافت؛ در نتیجه افزایش تعداد چین کاهش نسبت برگ به ساقه را به‌همراه داشت. این نتیجه حاکی از آن است که به طول کلی گیاه در چین اول تمایل بیشتری به تولید برگ نسبت به ساقه دارد. جدول ضرایب همبستگی نیز با نشان دادن ضریب تبیین منفی و معنی‌دار بین نسبت برگ به ساقه و وزن تر و خشک ساقه و هم‌چنین قطر و طول ساقه و تعداد انشعابات فرعی مؤید همین نتیجه است.



شکل ۴-۴۲ نمودار نسبت برگ به ساقه در چین‌های مختلف

۴- ۱۳ درصد پروتئین برگ

اثر سیستم کودی و خاک پوش بر درصد پروتئین برگ در سه چین (جداول ضمیمه ۳، ۶ و ۹) و در تجزیه واریانس مرکب (جدول ضمیمه ۱۱) معنی‌دار بود. با کاربرد کودها به صورت شیمیایی (به‌خصوص شیمیایی خالص) درصد پروتئین دانه افزایش یافت، به‌طوری که در چین اول بیشترین درصد پروتئین با میانگین۱۱/۹۶۴ درصد و در چین دوم با میانگین ۱۴/۳۲۲ درصد و در چین سوم با میانگین ۱۳/۲۸۷ درصد مربوط به سیستم کود شیمیایی خالص (S1) بود (جدول ۴-۱۱).

نتایج این پژوهش مشخص نمود که در بین عامل خاک‌پوش‌ها تیمار پلاستیک‌پوش با توجه به فراهم کردن شرایط، برای جذب بالای عناصر و شرایط مساعد رشد گیاه باعث فراهمی پیش‌سازهای پروتئین و افزایش درصد آن در برگ شد (جدول ۴-۱۱). کلش‌پوش در هر سه چین کمترین میزان درصد پروتئین برگ را دارا بود و به ترتیب با میانگین‌های ۸/۳۸۴، ۹/۵۶۷ و ۱۰/۶۹۶ درصد کمترین پروتئین برگ در سه چین را داشت.

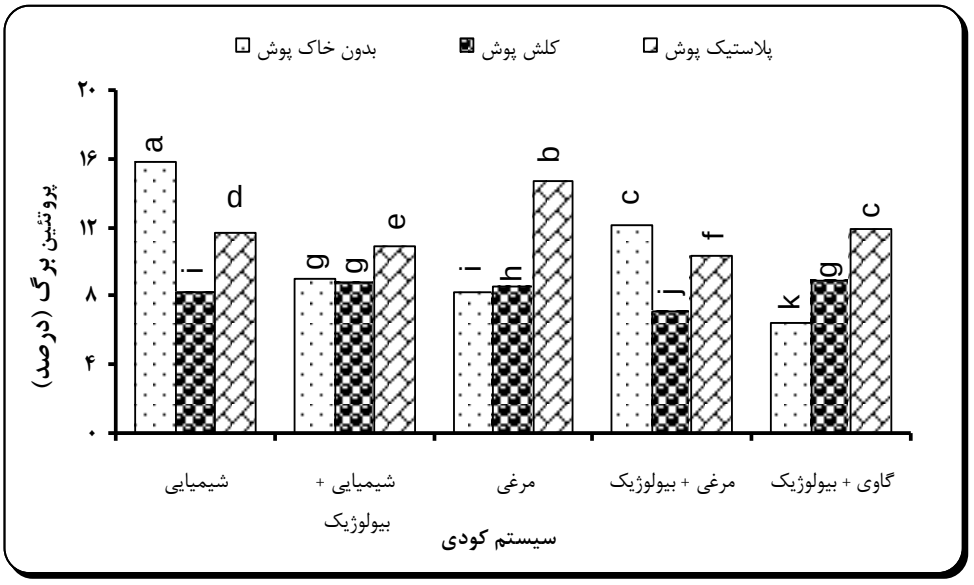
جدول ۴-۱۱ مقایسه میانگین‌های درصد پروتئین برگ در سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول درصد پروتئین برگ	چین دوم درصد پروتئین برگ	چین سوم درصد پروتئین برگ
سیستم کودی (S)			
S1	۱۱/۹۶۴^{a}	۱۴/۳۲۲^{a}	۱۳/۲۸۷^{a}
S2	۹/۶۳۸^{d}	۱۲/۰۹۹^{b}	۱۲/۲۸۲^{c}
S3	۱۰/۵۳۲^{b}	۹/۷۳۵^{d}	۱۲/۸۲۶^{b}
S4	۹/۸۸۷^{c}	۱۰/۳۴۴^{c}	۹/۰۷۲^{e}
S5	۹/۱۴^{e}	۹/۶۳۱^{e}	۱۰/۰۵^{d}
خاکپوش (M)			
M1	۱۰/۳۶۷^{b}	۱۱/۷۱۳^{b}	۱۱/۲۰۹^{b}
M2	۸/۳۸۴^{c}	۹/۵۶۷^{c}	۱۰/۶۹۶^{c}
M3	۱۱/۹۴۶^{a}	۱۲/۳۹۹^{a}	۱۲/۶۰۵^{a}

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد احتمال (آزمون LSD).

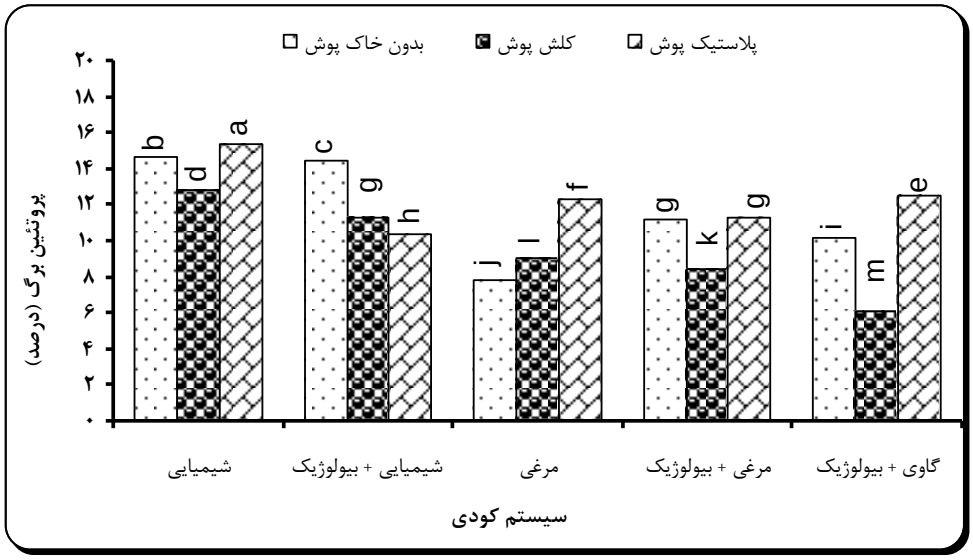
بررسی مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل نشان داد که با کاربرد سیستم‌های شیمیایی در تمام سطوح خاک‌پوش، درصد پروتئین به طور معنی‌داری افزایش یافت. اگر چه شدت این افزایش در تمامی تیمارهای عامل خاک‌پوش یکسان نبود (شکل ۴-۴۳ و ۴-۴۴). در چین اول در کلیه تیمارهای عامل سیستم‌های کودی تیمار کلش‌پوش احتمالاً به دلیل بروز اثرات منفی مانند اثر آللوپاتی و دمای پایین (شکل ۴-۱) در فصلی که گیاه نیاز به دمای بالا دارد، باعث کاهش فتوسنتز، جذب عناصر به‌خصوص ازت و کاهش درصد پروتئین برگ شد (شکل ۴-۴۳). در چین اول تیمارهای بیولوژیک در سطوح پلاستیک‌پوش درصد پروتئینی برابر یا بیشتر از برخی تیمارهای خالص (بدون تلفیق) ایجاد نمودند. چنین به‌نظر می‌رسد که با مساعد شدن شرایط رشد به‌ویژه شرایط دمایی برای فعالیت باکتری‌ها توسط تیمار پلاستیک‌پوش، این تیمار با ایجاد اثرات مثبت تغذیه‌ای باعث افزایش درصد پروتئین برگ شد. آریاگدا و همکاران، (۲۰۰۷) و لستینگی و همکاران، (۲۰۰۷) نیز طی بررسی‌های خود نشان دادند که کودهای بیولوژیک اثر مثبت بر درصد پروتئین گیاه دارند. درچین

دوم نیز مانند چین اول کلش‌پوش در کلیه سیستم‌های کودی درصد پروتئین مناسبی در برگ تولید نکرد. ولی دو تیمار دیگر خاک‌پوش توانستند نتایج بهتری را از این نظر نشان دهند (شکل ۴-۴۴).



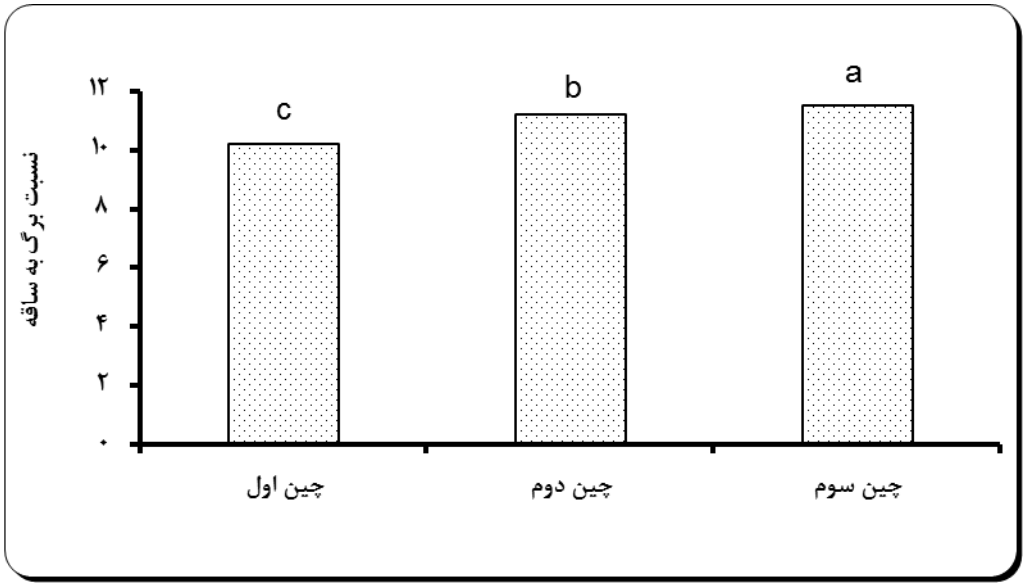
شکل ۴-۴۳ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد پروتئین برگ در چین اول

نتایج این پژوهش نشان داد که در چین سوم با افزایش دمای هوا و افزایش میزان اختصاص آسیمیلات‌ها جهت تولید ماده خشک بیشتر و افزایش وزن خشک قسمت‌های مختلف گیاه سیستم‌های تلفیقی با کودهی بیولوژیک تولید مناسبی از نظر میزان درصد پروتئین نسبت به سیستم‌های بدون تلفیق نداشتند. شاید بتوان دلیل آن را رقابت باکتری‌ها با گیاه بر سر جذب برخی از عناصر به خصوص ازت دانست.



شکل ۴-۴۴ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد پروتئین برگ در چین دوم

بررسی شکل (۴-۴۵) مشخص کرد که در بین سه چین، چین سوم با میانگین ۱۱/۵ درصد و چین اول با میانگین ۱۰/۲۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین درصد پروتئین برگ را دارا بودند. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش دمای هوا و مناسب شدن شرایط رشد برای گیاه از یک طرف و افزایش سرعت تجزیه کودهای دامی و جذب بیشتر کودهای شیمیایی از طرف دیگر افزایش درصد پروتئین مشاهده شد.



شکل ۴-۴۵ نمودار درصد پروتئین برگ در چین‌های مختلف

۴-۱۴ درصد روغن

تغییرات درصد روغن برگ در سطوح مختلف تیمار خاک‌پوش و تیمارهای کودی و اثر متقابل آن‌ها، در چین‌های مختلف معنی‌دار بود (جداول ضمیمه ۳، ۶ و ۹). در بین تیمارهای کودی، تیمار کود گاوی در چین اول با میانگین ۱۱/۳۵ درصد بیشترین و تیمار کود مرغی خالص با میانگین ۱۰/۱۹۵ درصد کمترین میزان درصد روغن را دارا بودند در چین دوم تیمار کود گاوی و کود شیمیایی خالص (S1) با میانگین‌های۱۰/۲۸۴ و ۸/۷۸۳ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان درصد روغن برگ را داشت. در چین سوم نیز تیمار کود گاوی با میانگین ۸/۹۵ و تلفیق کود شیمیایی

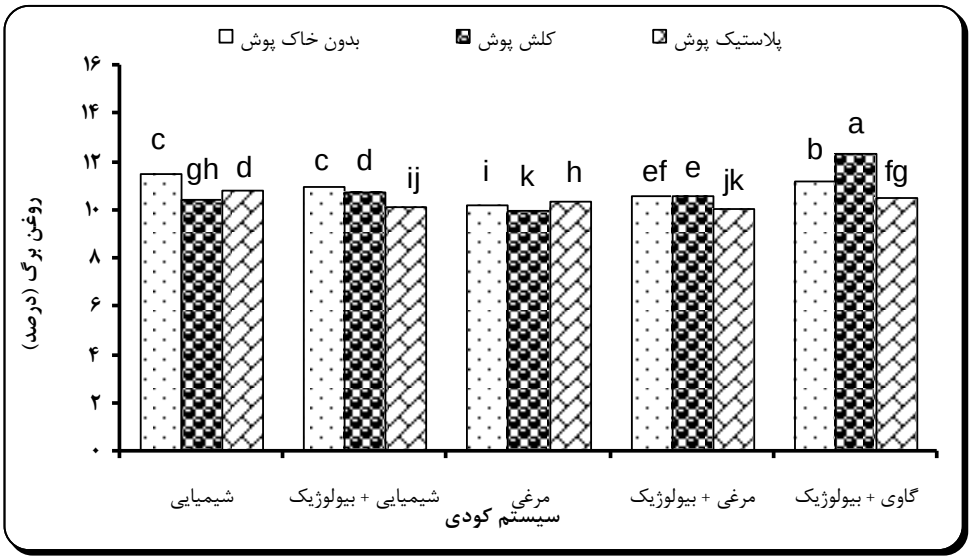
و کود ارگانیک (S2) با متوسط ۷/۹۸۲ درصد روغن در برگ به ترتیب کمترین و بیشترین درصد روغن را دارا بودند (جدول ۴-۱۲). همان‌طور که نتایج این پژوهش نشان داد هر عاملی که شرایط را جهت جذب مواد غذایی بخصوص نیتروژن مناسب سازد به‌دلیل کمک به تشکیل پیش‌سازهای پروتئینی که به صورت مواد نیتروژن‌دار هستند باعث می‌شود که مواد فتوسنتزی بیشتری به سمت تولید مواد پروتئینی سوق یافته و در نهایت درصد روغن برگ کاهش می‌یابد. نتایج حاصله از تحقیقات بسیاری از محققان نیز مؤید کاهش درصد روغن در گیاه در اثر افزایش مواد نیتروژنه خاک است (صادقی پور، ۱۳۷۵؛ معارفی و لطیفی، ۱۳۷۷؛ زنگانی، ۱۳۸۱ و فتحی و همکاران، ۱۳۸۱).

در بین خاک‌پوش‌های مختلف، پلاستیک‌پوش در چین اول و دوم به دلیل مساعد نمودن شرایط جذب مواد غذایی چه از نظر دما و چه از نظر رطوبت باعث افزایش نیتروژن جذب شده و کاهش درصد روغن شد. اما در چین سوم به دلیل این‌که باعث ایجاد دمای بالا و اثرات منفی بر جذب عنصر ازت از خاک شد، در نتیجه کاهش پیش‌سازهای پروتئین و افزایش درصد روغن را سبب گردید، به طوری‌که در چین سوم پلاستیک‌پوش با متوسط ۸/۳۳ درصد روغن بالاترین درصد روغن را دارا بود (جدول ۴-۱۲). بررسی جدول ضرایب همبستگی نیز نشان داد که در هر سه چین (جداول ۱۵، ۱۶ و ۱۷) بین درصد روغن و پروتئین یک رابطه منفی و معنی‌دار وجود دارد، که مؤید نتایج بالا نیز هست.

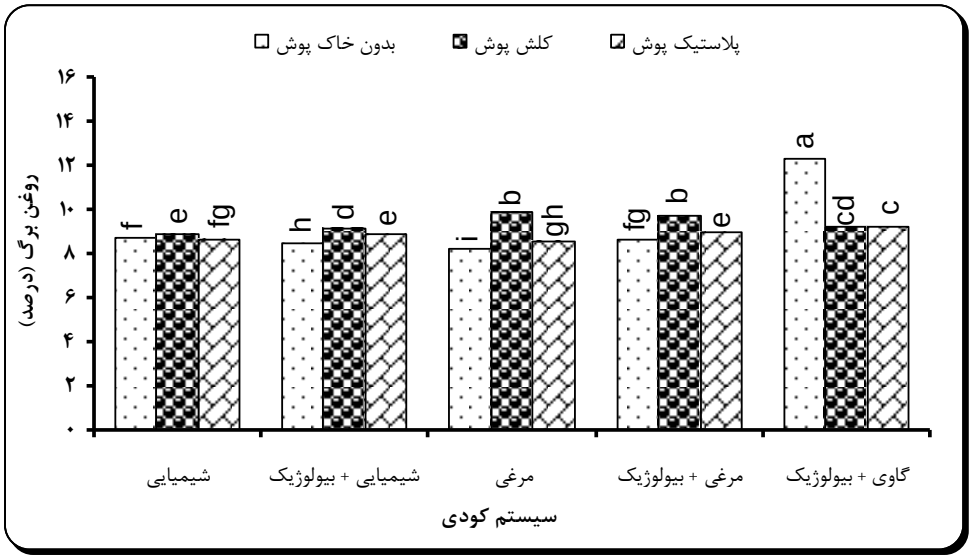
جدول ۴-۱۲ مقایسه میانگین‌های درصد روغن برگ در تیمارهای سیستم‌های کودی و تیمارهای خاکپوش‌های مختلف

تیمارها	چین اول	چین دوم	چین سوم
	درصد روغن برگ	درصد روغن برگ	درصد روغن برگ
سیستم کودی (S)			
S1	۱۰/۷۵۵^{b}	۸/۷۸۳^{d}	۸/۱۹۸^{b}
S2	۱۰/۶۰۷^{c}	۸/۸۴۱^{cd}	۷/۹۸۲^{c}
S3	۱۰/۱۹۵^{e}	۸/۸۹۴^{c}	۸/۱۷۳^{b}
S4	۱۰/۴۲۷^{d}	۹/۱۴۳^{b}	۸/۷۱۸^{b}
S5	۱۱/۳۵۰^{a}	۱۰/۲۸۴^{a}	۸/۹۵^{a}
خاکپوش (M)			
M1	۱۰/۷۹۸^{a}	۹/۳^{ab}	۸/۱۶^{c}
M2	۱۰/۸۲۳^{a}	۹/۳۹^{a}	۸/۲۴^{b}
M3	۱۰/۳۸۰^{b}	۸/۸۷۶^{c}	۸/۳۳^{a}

بررسی اثرات متقابل (شکل ۴-۴۶ و ۴-۴۷) نشان داد که در چین اول و دوم سیستم تلفیق کود گاوی و کود بیولوژیک در شرایط بدون خاک‌پوش و کلش‌پوش بالاترین میزان درصد روغن را دارا بودند، اما در همین چین دوم در تیمارکود گاوی و پلاستیک‌پوش درصد روغن مناسبی تولید نشد. لذا چنین به نظر می‌رسد که هر عاملی که باعث بهبود شرایط جذب نیتروژن شود بر درصد روغن برگ تأثیر منفی می‌گذارد.

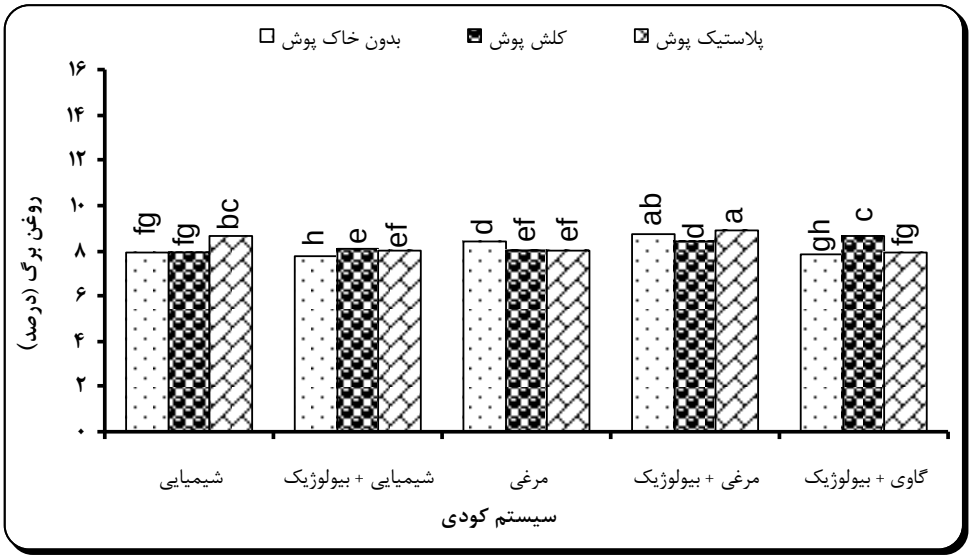


شکل ۴-۴۶ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد روغن برگ در چین اول



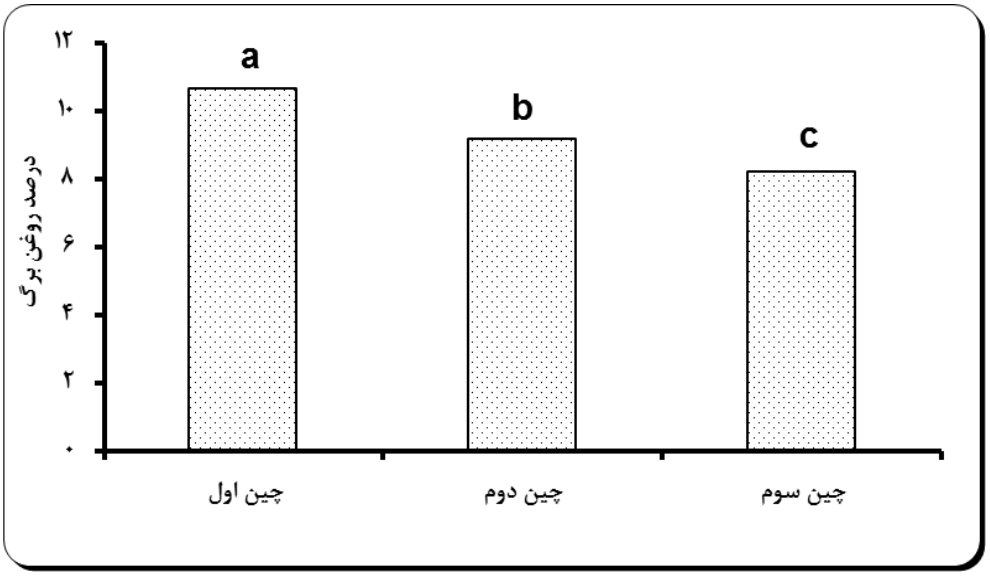
شکل ۴-۴۷ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد روغن برگ در چین دوم

در چین سوم با توجه به اثرات پلاستیک‌پوش مانند دمای بالا (شکل ۴-۱) و تیمار بدون خاک‌پوش مانند کاهش رطوبت، بر جذب عنصر ازت و کاهش مواد پروتئینه در گیاه و اثرات تلفیق کودهای مرغی و کود بیولوژیک بر رشد گیاه، این تیمار بالاترین میزان درصد روغن را تولید نمود اما در این سیستم پلاستیک‌پوش اثر بیشتری را نشان داد و باعث تولید بالاترین درصد روغن در برگ شد (شکل ۴-۴۸). بررسی جداول ضرایب همبستگی (جداول ضمیمه ۱۵، ۱۶ و ۱۷) نیز نشان داد که بین درصد روغن و پروتئین از یک طرف و درصد روغن و ماده خشک گیاه رابطه منفی وجود دارد پس هر عامل که میزان پروتئین و ماده خشک را افزایش دهد، تا حدودی می‌تواند باعث کاهش درصد روغن برگ شود.



شکل ۴-۴۸ نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد پروتئین برگ در چین سوم

در بین چین‌های مختلف (شکل ۴-۴۹) چین اول بالاترین میزان درصد روغن را با متوسط ۱۰/۶۶ درصد دارا بود و با افزایش چین‌برداری میزان درصد روغن به دلیل مساعد شدن شرایط رویش گیاه از نظر دمایی و جذب عناصر ازته و افزایش پیش‌سازهای پروتئین کاهش یافت. قبادی (۱۳۸۵) و دانش شهرکی (۱۳۸۸)، طی آزمایشاتی جداگانه بیان نمودند که رابطه منفی بین درصد روغن و درصد پروتئین در گیاه وجود دارد و عوامل تقویت کننده میزان پروتئین می‌توانند باعث کاهش درصد روغن شوند.



شکل ۴-۴۹ نمودار درصد روغن برگ در چین‌های مختلف

فصل پنجم

نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات

۵-۱ نتیجه گیری نهایی

به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که:

۱- دمای خاک تحت تأثیر سیستم‌های کودی و خاکپوش‌های مختلف قرار می‌گیرد. سیستم‌های کود مرغی به خصوص در چین اول باعث افزایش دمای خاک و ایجاد دمای مناسب جهت رشد گیاه می‌شوند. همچنین پلاستیک‌پوش باعث افزایش دمای خاک نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها می‌گردد.

۲- سیستم‌های دامی نسبت به سیستم‌های شیمیایی باعث افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک شده و سرعت تخلیه رطوبت را از خاک کاهش می‌دهند. در بین خاک‌پوش‌ها نیز پلاستیک‌پوش با ایجاد یک لایه محافظ بر سطح خاک مانع تبخیر سطحی شده و در نتیجه سرعت تخلیه رطوبت خاک را کاهش می‌دهد.

۳- بررسی اثر سطوح مختلف تیمارها بر برخی صفات مورفولوژیک گیاه از جمله تعداد برگ‌ها، قطر ساقه، ارتفاع گیاه و تعداد شاخه‌های فرعی نشان داد که تغییر در سیتم‌های تغذیه‌ای می‌تواند به شدت منجر به ایجاد تغییرات مورفولوژیک در گیاه گردد. در این رابطه نتایج نشان داد که در این صفات معمولاً سیستم شیمیایی پرنهاده و سیستم مرغی و مرغی + بیولوژیک بالاترین میزان را ایجاد نمودند. در حالی‌که سیستم گاوی باعث کاهش شدید در این صفات شد.

۴- سیستم کود مرغی باعث کاهش شدید وزن و تعداد علف‌های هرز شدند، درحالی‌که سیستم‌های شیمیایی باعث افزایش توان رقابتی علف‌های هرز در برابر گیاه زراعی شده و وزن و تعداد آن‌ها را افزایش دادند. اما پلاستیک‌پوش با ایجاد لایه تیره و محافظ بر سطح زمین مانع رشد علف‌های هرز شد و وزن و تعداد آن‌ها را به حداقل کاهش داد.

۵- جمع بندی نتایج مربوط به صفات کمی مرتبط با تولید مؤید آن است که سیستم‌های کود مرغی + کود بیولوژیک و کود شیمیایی پرنهاده از طریق افزایش تعداد برگ، میزان کلروفیل برگ، قطر و طول ساقه سبب افزایش منابع فیزیولوژیک گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد بیولوژیک شد، در حالی

که کاربرد پلاسیتک‌پوش مشکی از طریق ایجاد دمای مناسب کاهش تعداد و وزن علف‌های هرز افزایش تعداد برگ، قطر ساقه و میزان کلروفیل برگ سبب افزایش عملکرد بیولوژیک گیاه گردید.

۶- جمع بندی نتایج حاصل از بررسی صفات کیفی گیاه نشان داد که به طور کلی افزایش میزان ازت قابل دسترس در خاک با اعمال سیستم‌های کودی سبب کاهش درصد روغن دانه و افزایش درصد پروتئین برگ گردید.

۷- به طور کلی اثرات چین برداری بر اکثر صفات معنی‌دار بود و چین برداری باعث افزایش تعداد انشعابات فرعی، افزایش قطر و طول ساقه، کاهش تعداد و وزن علف‌های هرز و افزایش عملکرد ساقه و برگ شد.

۵-۲ پیشنهادات

۱- با توجه به تنوع شرایط آب و هوایی حاکم بر مناطق مختلف استان، توصیه می‌شود آزمایش در نقاط دیگر استان تکرار گردد.

۲- با توجه به اثرات مثبتی که سیستم‌های مرغی و تلفیقی بر افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه نشان داد، توصیه می‌شود:

الف - آزمایشی با مقادیر مختلف سیستم‌های مرغی طراحی و اجرا شود.

ب- از سیستم‌های تلفیق کودهای شیمیایی و کود مرغی استفاده گردد.

ج- از سایر کودهای دامی مانند کود گوسفندی چه به صورت تلفیقی چه به صورت خالص استفاده گردد.

۳- با توجه به اثرات مثبت خاک‌پوش‌ها در این آزمایش در سایر آزمایشات مشابه از انواع دیگر خاک‌پوش‌ها مانند پلاستیک روشن و کودهای دامی استفاده شود.

۴- با توجه به اثرات مثبت کودهای دامی و پلاستیک‌پوش بر مقدار آب در خاک توصیه می‌گردد اثر آن‌ها همراه با تیمارهای کم آبیاری بر روی میزان آب مصرفی در زراعت خرفه مورد بررسی قرار گیرد.

۵- تغییرات رشد و توزیع ریشه در اعماق مختلف خاک در شرایط مختلف تغذیه‌ای و انواع مختلف خاک‌پوش مورد بررسی قرار گیرد.

۶- با توجه به اثرات باقی مانده سیستم‌های کودی و خاک‌پوش‌ها در زراعت بعد، اثرات آن‌ها در تناوب گیاه خرفه با سایر گیاهان مورد بررسی قرار گیرد.

۷- با توجه به مصرف گیاه خرفه به صورت سبزی و خواص داروئی آن و با توجه به اثرات مثبت سیستم‌های مرغی و مرغی + بیولوژیک توصیه می‌شود در صورت امکان جهت کشت خرفه از این سیستم‌ها به جای سیستم‌های شیمیایی استفاده شود.

ضمایم

جدول ۱ تجزیه واریانس وزن تر و خشک بوته، ساقه و برگ و قطر ساقه در چین اول

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه
بلوک (BL)	۲	۳/۳۴۹*	۰/۲۳۴*	۵/۸۳۴^{ns}	۰/۰۴۸*	۰/۹۷۴^{ns}	۰/۱۰۹**	۱/۷۰۱**
سیستم کودی (S)	۴	۹۰۵/۷۶۶**	۲/۰۳۱**	۲۹۰/۶۵۵**	۱/۳۶۳**	۱۲۴/۸۵۱**	۰/۴۸۷**	۳/۲۶۵**
خاکپوش(M)	۲	۱۲۱۹/۲۰۰**	۲/۳۶۳**	۴۵۱/۲۷۰**	۱/۱۲۰**	۳۵۹/۸۳۹**	۱/۲۴۳**	۶/۰۵۹**
اثر متقابل S×M	۸	۴۲۰/۹۹۳**	۱/۵۴۵**	۱۳۶/۶۸۳**	۰/۵۲۰**	۵۳/۳۸۴**	۰/۱۶۸**	۰/۲۴۰^{ns}
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۱۵/۰۵۳	۰/۱۱۷	۷/۲۸۶	۰/۰۳۶	۲/۶۰۴	۰/۰۲۰	۰/۳۰۳
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱۵/۲۳	۱۸/۹۰۹	۱۹/۰۱۸	۱۸/۹۸۶	۱۴/۶۹۱	۱۸/۴۶۳	۱۴/۳۶۷

جدول ۲ تجزیه واریانس نسبت برگ به ساقه، کلروفیل a و b کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b، درصد پروتئین و روغن برگ در چین اول

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته	عدد کلروفیل متر	تعداد علف های هرزدر متر مربع	وزن خشک علف های هرز
بلوک (BL)	۲	۴۸/۲۸۶*	۳۲۴/۱۶۵**	۰/۱۸۸*	۱۱/۸۲۶^{ns}	۱۹/۱۱۷**	۷۳/۷۱۳**
سیستم کودی (S)	۴	۱۴۹/۰۳۷**	۶۶۲/۶۶۷**	۱۳/۱۴۴**	۷۵/۳۴۲**	۵۶/۲۹۷**	۶۸۵۹/۴۷۴**
خاکپوش(M)	۲	۲۱۲/۵۰۵**	۱۸۰۴/۹۶۱**	۲۱/۴۰۸**	۲۴/۵۱۰*	۵۷۷/۱۱۷**	۱۴۹۳۵/۶۵۲**
اثر متقابل S×M	۸	۵/۹۰۸^{ns}	۴۰۴/۰۹۲**	۷/۹۶۸**	۵/۰۸۲^{ns}	۶۱/۵۰۵**	۶۱۹۵/۳۳۴**
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۱۱/۲۲۷	۶۱/۷۷۸	۰/۲۵۰	۶/۲۱۸	۱۰/۱۸۲	۱۱۰/۱۵۹
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱۶/۵۰۹	۱۷/۲۰۰	۱۶/۳۶۴	۶/۱۷۲	۲۰/۱۰۴	۲۱/۷۷۳

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۳ تجزیه واریانس نسبت برگ به ساقه، کلروفیل a و b کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b، درصد پروتئین و روغن برگ در چین اول

منابع تغییرات	درجه آزادی	نسبت برگ به ساقه	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
بلوک (BL)	۲	۰/۰۱۷*	۰/۰۲۵*	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۱۳۵^{ns}	۰/۰۳۷*	۱/۴**	۰/۰۰۳*
سیستم کودی (S)	۴	۰/۳۸۴**	۹/۵۴۲**	۰/۲۵۱**	۳۱/۳۵۴**	۰/۶۰۴**	۱۰/۶۹۱**	۱/۷۰۳**
خاکپوش(M)	۲	۰/۰۵۶*	۷/۴۰۰**	۰/۳۱۶**	۲۰/۸۳۶**	۰/۲۲۸**	۴۷/۷۷۵**	۰/۹۲۶**
اثر متقابل S×M	۸	۰/۲۲۳**	۴/۵۹۴**	۰/۱۴۶**	۱۵/۱۲۵**	۰/۶۱۷**	۲۰/۱۰۳**	۰/۷۰۴**
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۰/۰۱۲	۰/۰۳۲	۰/۰۰۱	۰/۰۵۹	۰/۰۱۸	۰/۰۱۶	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱۳/۳۵	۵/۷۲۲	۶/۹۷۵	۷/۰۷۳	۸/۵۲۰	۷/۲۵۹	۸/۶۱۷

جدول ۴ تجزیه واریانس وزن تر و خشک بوته، ساقه و برگ در چین دوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ
بلوک (BL)	۲	۱۲۴/۲۲۹*	۰/۱۱۲*	۲۵۵/۸۱۱*	۰/۴۸۸*	۳۹/۹۱۲*	۰/۱۹۸^{ns}
سیستم کودی (S)	۴	۱۸۶۶/۶۶۳**	۴/۷۱۶**	۸۴۰/۴۰۱**	۱/۸۴۴*	۳۳۶/۴۷۶**	۰/۳۹۳**
خاکپوش(M)	۲	۱۱۱۹۵/۴۹۵**	۲۹/۶۰۳**	۳۹۳۹/۹۶۵**	۱۶/۸۲۵**	۱۱۹۹/۷۸۵**	۲/۹۱۶**
اثر متقابل S×M	۸	۲۷۱۷/۲۹۸**	۸/۲۸۴**	۱۲۰۳/۰۱۷**	۴/۴۶۷**	۴۱۷/۲۱۵**	۰/۶۷۷**
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۱۸۵/۲۲۳	۰/۴۳۹	۹۷/۰۱۲	۰/۴۷۵	۳۸/۳۳۸	۰/۰۸۶
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱۸/۵۹۲	۱۳/۶۷۷	۲۲/۲۴۱	۲۰/۸۴۸	۲۱/۲۳۵	۱۷/۹۱۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۵ تجزیه واریانس قطر ساقه، ارتفاع بوته، تعداد برگ و انشعابات فرعی در بوته، نسبت برگ به ساقه و عدد کلروفیل‌متر در چین دوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته	نسبت برگ به ساقه	عدد کلروفیل متر
بلوک (BL)	۲	۰/۸۴۵ *	۴۵/۵۸۱ ns	۸۳/۴۴۷ *	۰/۷۰۷ ns	۰/۰۰۱ *	۱۳/۳۹۹ ns
سیستم کودی (S)	۴	۳/۳۸۵ **	۸۳/۵۹۳ **	۲۸۱/۹۶۰ **	۷/۶۲۸ **	۰/۰۱۵ *	۷/۴۹۴ *
خاکپوش(M)	۲	۵/۹۳۷ **	۱۸۰/۵۰۹ **	۷۳۱/۲۸۵ **	۴۴/۳۰۴ **	۰/۰۲۷ *	۲۳/۳۴۸ *
اثر متقابل S×M	۸	۱/۲۲۹ ns	۸/۰۶۰ ns	۵۳۵/۲۰۹ **	۶/۷۰۰ **	۰/۰۱۶ **	۶/۵۲۳ ns
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۰/۵۴۹	۱۸/۰۸۰	۶۰/۱۳۶	۱/۴۰۴	۰/۰۰۳	۶/۴۸۴
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱۳/۷۸۵	۱۶/۵۰۶	۱۸/۴۴۸	۱۷/۰۹۰	۱۰/۹۵۶	۶/۲۹۴

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۶ تجزیه‌ی واریانس کلروفیل a و b کارتنوئید و نسبت کلروفیل a به b، درصد پروتئین و روغن برگ در چین دوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
بلوک (BL)	۲	۰/۳۷۴ **	۰/۱۴۹ **	۰/۵۵۳ **	۳/۰۰۸ **	۱/۴۸۷ **	۰/۰۰۱ *
سیستم کودی (S)	۴	۱۲/۸۱۳ **	۰/۳۶۳ **	۴۴/۸۷۳ **	۲/۷۱۲ **	۳۵/۷۴۸ **	۳/۵۴۲ **
خاکپوش(M)	۲	۳/۵ **	۰/۲۴۰ **	۲۲/۹۴۶ **	۶/۲۴۱ **	۳۲/۷۳۰ **	۱/۱۳۰ **
اثر متقابل S×M	۸	۱/۷۰۶ **	۰/۱۲۷ **	۱۰/۲۰۲ **	۳/۴۸۴ **	۱۰/۴۲۸ **	۳/۰۵۷ **
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۸	۰/۰۳۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات(درصد)	-	۵/۸۳۵	۶/۸۲۴	۷/۷۹۳	۸/۹۷۰	۳/۸۲۴	۴/۷۴۶

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۷ تجزیه واریانس قطر ساقه، ارتفاع بوته، تعداد برگ و انشعابات فرعی در بوته در چین سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
بلوک (BL)	۲	۰/۴۴۸ *	۲۹/۳۵۷ *	۰/۳۳۹ *	۰/۸۲۶ *
سیستم کودی (S)	۴	۲/۸۴۰ **	۷۷/۰۴۲ **	۴۴۰/۹۳۵ **	۷/۲۳۸ **
خاکپوش(M)	۲	۰/۲۹۰ ns	۱۳/۹۰۱ ns	۳۲/۷۷۵ ns	۱۳/۱۶۶ **
اثر متقابل S×M	۸	۰/۴۵۳ ns	۱۳/۱۹۵ ns	۳۹۰/۳۷۵ **	۱۰/۸۲۱ **
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۰/۳۰۷	۹/۵۳۲	۲۶/۲۵۰	۱/۰۴۴
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱۴/۰۷۹	۱۳/۳۴۴	۱۲/۶۵۱	۱۳/۳۶۹

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۸ تجزیه واریانس وزن تر و خشک بوته، ساقه و برگ در چین سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ
بلوک (BL)	۲	۳۰۶/۲۰۸ **	۱/۵۵۳ ns	۵۲/۱۵۷ *	۱/۰۴۲ *	۵/۰۴۲ *	۰/۰۱۴ ns
سیستم کودی (S)	۴	۱۳۱۵/۲۱۱ **	۹/۲۸۲ **	۱۰۰۸/۹۲۲ **	۶/۵۷۵ **	۱۴۱/۲۲۵ **	۰/۰۷۸ ns
خاکپوش(M)	۲	۱۲۷/۰۹۸ ns	۱۱/۹۹۴ **	۱۳۱/۸۶۸ *	۲/۲۷۶ **	۱۵۶/۱۱۹ **	۱/۰۵۸ **
اثر متقابل S×M	۸	۹۵۲/۹۱۱ **	۵/۰۲۱ **	۳۳۹/۴۸۸ **	۲/۱۰۸ **	۱۱۲/۰۰۸ **	۰/۷۱۸ **
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۴۴/۷۴۱	۰/۵۵۲	۳۷/۶۱۲	۰/۳۵۱	۹/۷۲۷	۰/۰۷۹
ضریب تغییرات (درصد)	-	۸/۳۷۹	۱۰/۰۲۸	۱۲/۲۹۰	۱۱/۴۹۴	۱۰/۸۹۳	۱۳/۲۴۶

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۹ تجزیه واریانس عدد کلروفیل‌متر، نسبت برگ به ساقه و درصد پروتئین و روغن برگ در چین سوم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عدد کلروفیل متر	نسبت برگ به ساقه	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
بلوک (BL)	۲	۴/۳۱۸^{ns}	۰/۰۰۳*	۱/۳۹۶**	۰/۰۱۶*
سیستم کودی (S)	۴	۴۰/۱۳۲*	۰/۰۴۸**	۳۰/۵۰۸**	۰/۶۹۹**
خاکپوش(M)	۲	۹/۵۶۸^{ns}	۰/۰۲۷**	۱۴/۶۴۵**	۰/۱۰۸**
اثر متقابل S×M	۸	۱۵/۵۱۸^{ns}	۰/۰۲۹**	۴/۳۹۰^{ns}	۰/۳۵۹**
اشتباه آزمایشی(E)	۲۸	۱۳/۵۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات(درصد)	-	۹/۸۰۷	۱۰/۴۵۲	۶/۹۱۵	۵/۹۱۸

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۰ تجزیه مرکب سه چین مختلف تحت فاکتورهای آزمایشی

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر بوته	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	ارتفاع بوته	تعداد انشعابات فرعی
بلوک (BL)	۲	۱۵۷/۹۰۷^{ns}	۱۷/۶۰۵^{ns}	۰/۲۵۹*	۱۰۶/۲۰۸**	۱/۳۳۵^{ns}
سیستم کودی (S)	۴	۲۳۰۸/۰۷۸**	۲۶۴/۳۸۳**	۰/۲۴۵**	۹۴/۳۴۶**	۱۷/۷۹۱**
خاک‌پوش (M)	۲	۳۲۱۳/۱۶۶**	۵۹۷/۶۲۵**	۱/۱۴۳*	۳۱۹/۵۰۰**	۱۸/۸۷۴**
اثر متقابل(S*M)	۸	۶۶۱/۲۵۳**	۷۲/۹۲۶**	۰/۱۹۳*	۵/۲۷۰^{ns}	۴/۹۳۴**
Ea	۲۸	۹۴/۳۳۸	۱۸/۹۶۶	۰/۰۶۶	۱۳/۷۷۷	۰/۹۷۰
چین (C)	۲	۳۹۵۹۶/۵۰۴**	۴۸۱۵/۱۲۹**	۲۱/۲۱۳**	۳۳۶/۰۷۶۹**	۲۷۴/۳۹۳**
اثر متقابل (S*C)	۸	۸۸۹/۷۸۲**	۱۶۹/۰۸۵**	۰/۳۵۷**	۱۰۷/۶۶۳**	۵/۱۰۹**
اثر متقابل (M*C)	۴	۱۸۶۵/۴۳۹**	۵۵۹/۰۵۹**	۲/۰۳۷**	۴۳/۷۰۷*	۳۰/۰۰۱**
اثر متقابل (S*M*C)	۱۶	۱۷۱۴/۹۷۴**	۲۵۴/۸۴۱**	۰/۶۸۵**	۱۰/۹۴۶^{ns}	۱۰/۲۷۷**
Eb	۶۰	۷۹/۵۱۳	۱۵/۷۳۹	۰/۰۵۸	۱۲/۲۶۳	۰/۸۱۹
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۴/۹۸۸	۱۷/۳۰۶	۱۵/۸۸۱	۱۵/۱۸۳	۱۵/۳۹۸

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۱ تجزیه مرکب سه چین مختلف تحت فاکتورهای آزمایشی

منبع تغییرات	درجه آزادی	نسبت برگ به ساقه	عدد کلروفیل متر	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
بلوک (BL)	۲	۰/۰۱۲**	۲۵/۴۹۹^{ns}	۴/۲۸۳*	۰/۰۰۷**
سیستم کودی (S)	۴	۰/۲۳۴^{ns}	۶۱/۷۱۲^{ns}	۵۶/۵۱۳**	۳/۱۰۳**
خاک‌پوش (M)	۲	۰/۰۰۸*	۵۴/۶۵۴*	۸۶/۵۷۰**	۱/۰۳۲**
اثر متقابل(S*M)	۸	۰/۱۳۲^{ns}	۱۱/۶۶۵^{ns}	۱۶/۵۹۴**	۰/۸۹۱**
Ea	۲۸	۰/۰۰۷	۱۶/۹۸۱	۰/۰۱۲	۰/۰۰۵
چین (C)	۲	۲/۱۲۶**	۱۲۷/۱۷۵**	۲۰/۱۰۱**	۶۷/۱۴۳**
اثر متقابل (S*C)	۸	۰/۱۰۶**	۳۰/۶۲۸**	۱۰/۲۱۷**	۱/۴۲۱**
اثر متقابل (M*C)	۴	۰/۰۵۱^{ns}	۱/۳۸۶^{ns}	۴/۲۹۰**	۰/۵۶۶**
اثر متقابل (S*M*C)	۱۶	۰/۰۶۸^{ns}	۷/۷۲۹^{ns}	۹/۱۶۳**	۱/۶۱۵**
Eb	۶۰	۰/۰۰۵	۴/۴۵۷	۰/۰۱۱	۰/۰۰۴
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۲/۲۴۳	۵/۳۵۰	۷/۹۵۶	۷/۷۳۳

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۲ تجزیه مرکب سه چین مختلف تحت فاکتورهای آزمایشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	قطر ساقه	تعداد برگ در بوته
بلوک (BL)	۲	۰/۸۱۹*	۴۵/۷۲۸	۰/۵۳۶^{ns}	۱/۸۵۵**	۶۲۸/۰۴۶*
سیستم کودی (S)	۴	۹/۱۰۲**	۱۴۹۸/۷۷۳**	۵/۹۹۹**	۳/۴۱۲**	۸۱۹/۷۰۹^{ns}
خاک‌پوش (M)	۲	۴/۷۷۸**	۲۵۹۶/۹۰۰**	۴/۷۲۲**	۸/۴۰۷**	۶۲۶۰/۴۷۳**
اثر متقابل S*M	۸	۲/۲۴۴**	۳۱۸/۱۹۲**	۱/۶۳۵**	۰/۳۴۷^{ns}	۳۴۵/۱۳۱^{ns}
Ea	۲۸	۰/۲۳۲	۴۶/۷۵۹	۰/۲۴	۰/۳۱۸	۱۸۲/۲۳۸
چین (C)	۲	۳۵۳/۱۴۵**	۱۶۵۸۸/۸۱۵**	۱۹۴/۶۲۳**	۳۳/۳۹۴**	۱۱۵۷/۶۲^{ns}
C(BL)	۴	۰/۵۴	۱۳۴/۰۳۵	۰/۵۲۱	۰/۵۷	۴۱۹/۱۱۴
اثر متقابل S*C	۸	۳/۴۶۴**	۳۲۰/۶۰۳**	۱/۸۹۲**	۳/۰۳۹**	۲۰۸۴/۳۱**
S*C(BL)	۲۴	۰/۳۳۹	۶۱/۲۳۵	۰/۴۸۷**	۰/۳۴^{ns}	۲۲۱/۸۸۴^{ns}
اثر متقابل M*C	۴	۱۹/۵۹۲**	۹۶۳/۱۰۲**	۷/۷۵۰**	۱/۹۴*	۱۴۹۴/۶۵۵**
M*C(BL)	۱۲	۰/۳۵۵	۶۱/۵۱۵	۰/۲۸۰	۰/۴۰۴	۱۶۵/۶۵۶
اثر متقابل S*M*C	۱۶	۶/۳۰۳**	۶۸۰/۴۹۸**	۲/۷۳۰**	۰/۷۸۷^{ns}	۲۲۲۰/۱۲۳**
Eb	۲۰	۰/۶۰۹	۲۲/۷۷	۰/۱۱۹	۰/۵۲۸	۱۲۷/۹۶۰
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۶/۶۴	۱۳/۲۱	۱۰/۹۴	۱۶/۵۸	۱۳/۹۱

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۳ مقایسه میانگین مرکب صفات مختلف در سه چین تحت فاکتورهای آزمایشی

تیمارها	وزن تر بوته (گرم در بوته)	وزن خشک بوته (گرم در بوته)	وزن تر ساقه (گرم در بوته)	وزن خشک ساقه (گرم در بوته)	وزن تر برگ (گرم در بوته)	وزن خشک برگ (گرم در بوته)	قطر ساقه (سانتی متر)
سیستم کودی (S)							
S1	۶۴/۹۳۴^{a}	۴/۶۰۴^{b}	۳۷/۰۷^{b}	۳/۰۰۵^{b}	۲۶/۴۹۸^{a}	۱/۴۵۲^{bc}	۴/۵۶۱^{a}
S2	۶۱/۵۱۰^{a}	۴/۶۸۳^{b}	۳۹/۴۰^{ab}	۳/۰۶۰^{b}	۲۲/۸۴۹^{b}	۱/۵۵۸^{ab}	۴/۶۶۱^{a}
S3	۶۵/۷۹۴^{a}	۵/۲۱۷^{a}	۴۲/۲۵^{a}	۳/۶۴۳^{a}	۲۵/۴۲۸^{a}	۱/۶۳۵^{a}	۴/۵۲۸^{a}
S4	۶۱/۹۵۲^{a}	۵/۱۷۲^{a}	۳۸/۶۸^{ab}	۳/۵۷۹^{a}	۲۰/۹۴۸^{bc}	۱/۵۳۳^{abc}	۴/۳۹۱^{a}
S5	۴۳/۲۹۱^{b}	۳/۷۷۸^{c}	۲۳/۲۳^{c}	۲/۴۹۲^{c}	۱۸/۸۹۸^{c}	۱/۳۸۹^{c}	۳/۷۷۰^{b}
خاکپوش (M)							
M1	۵۸/۸۰۱^{b}	۴/۸۰۷^{a}	۳۷/۲۵^{b}	۳/۱۸۲^{b}	۲۱/۸۲۷^{b}	۱/۴۸۴^{b}	۴/۳۰۶^{b}
M2	۵۱/۴۱۵^{c}	۴/۳۲۳^{b}	۲۸/۰۳^{c}	۲/۸۲۰^{c}	۱۹/۹۵۵^{b}	۱/۳۷۱^{c}	۳/۹۹۴^{c}
M3	۶۸/۲۷۳^{a}	۴/۹۴۳^{a}	۴۳/۱۰^{a}	۳/۴۶۶^{a}	۲۶/۹۹۱^{a}	۱/۶۸۶^{a}	۴/۸۴۸^{a}
چین (C)							
C1	۲۵/۴۵۸^{c}	۱/۸۱۶^{c}	۱۴/۱۹^{b}	۱/۰۰۶^{c}	۱۰/۹۸۴^{b}	۰/۷۷۳^{c}	۳/۸۳۳^{b}
C2	۷۳/۱۹۹^{b}	۴/۸۴۳^{b}	۴۴/۲۸^{a}	۳/۳۰۵^{b}	۲۹/۱۵۸^{a}	۱/۶۳۸^{b}	۵/۳۷۶^{a}
C3	۷۹/۸۳۱^{a}	۷/۴۱۳^{a}	۴۹/۹۰^{a}	۵/۱۵۷^{a}	۲۸/۶۳۱^{a}	۲/۱۲۹^{a}	۳/۹۳۹^{b}

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۴ مقایسه میانگین مرکب صفات مختلف در سه چین تحت فاکتورهای آزمایشی

تیمارها	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته	نسبت برگ به ساقه	عدد کلروفیل متر	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
سیستم کودی (S)							
S1	۲۴/۲۹۶^{a}	۴۳/۴۲۷^{a}	۵/۹۷۱^{b}	۰/۵۶۹^{c}	۳۹/۹۷۴^{a}	۱۳/۱۹۱^{a}	۹/۲۴۵^{c}
S2	۲۴/۳۹۳^{a}	۴۱/۷۵۲^{ab}	۵/۳۶۲^{c}	۰/۶۵۲^{b}	۴۰/۰۷۷^{a}	۱۱/۳۴۰^{b}	۹/۱۴۳^{d}
S3	۲۳/۳۴۷^{a}	۴۴/۸۸^{a}	۶/۹۱۰^{a}	۰/۵۲۹^{cd}	۴۰/۷۷۹^{a}	۱۱/۰۳۱^{c}	۹/۰۸۷^{e}
S4	۲۳/۴۵۷^{a}	۴۵/۴۳۵^{a}	۶/۳۱۵^{b}	۰/۴۹۵^{d}	۳۹/۶۰۸^{a}	۹/۷۶۸^{d}	۹/۴۳^{b}
S5	۱۹/۸۳۰^{b}	۳۸/۲۱۹^{b}	۴/۸۲۷^{c}	۰/۷۲۴^{a}	۳۶/۸۶۵^{b}	۹/۶۰۷^{e}	۹/۹۲۶^{a}
خاکپوش (M)							
M1	۲۳/۴۳۴^{b}	۴۰/۴۳۵^{b}	۵/۷۹۹^{b}	۰/۵۷۸^{a}	۳۹/۳۳۵^{ab}	۱۱/۰۹۶^{a}	۹/۴۱۹^{b}
M2	۲۰/۲۳۵^{c}	۳۸/۰۱^{b}	۵/۲۷۲^{c}	۰/۶۰۳^{a}	۳۸/۴۲۷^{b}	۹/۵۴۹^{b}	۹/۴۸۴^{a}
M3	۲۵/۵۲۵^{a}	۴۹/۷۸۳^{a}	۶/۵۶۰^{a}	۰/۶۰۱^{a}	۴۰/۶۲۰^{a}	۱۲/۳۱۷^{c}	۹/۱۹۶^{c}
چین (C)							
C1	۲۰/۲۹۶^{c}	۴۳/۶۹۶^{b}	۳/۰۵۶^{c}	۰/۸۴^{a}	۴۰/۴۰۲^{a}	۱۰/۲۳^{c}	۱۰/۶۶^{a}
C2	۲۵/۷۶۰^{a}	۴۲/۰۳۵^{b}	۶/۹۳۲^{b}	۰/۵۱۴^{b}	۴۰/۴۶۰^{a}	۱۱/۲۲^{b}	۹/۱۸^{b}
C3	۲۳/۱۷۳^{b}	۴۰/۴۹۷^{b}	۷/۶۴۴^{a}	۰/۴۲۷^{c}	۳۷/۵۲۰^{b}	۱۱/۵^{a}	۸/۲۴^{c}

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۵ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین اول

	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
وزن خشک بوته	۰/۹۱۵**	۱/۰۰۰								
وزن تر ساقه	۰/۹۶۸**	۰/۹۲۰**	۱/۰۰۰**							
وزن خشک ساقه	۰/۹۱٤**	۰/۹۳۲**	۰/۹۱۳**	۱/۰۰۰**						
وزن تر برگ	۰/۹٤۲**	۰/۸٤۹**	۰/۹٤۳**	۰/۸۳۳**	۱/۰۰۰ ns					
وزن خشک برگ	۰/۸۹**	۰/۸۱۸**	۰/۸۹٤**	۰/۸۰۵**	۰/۹۳٤**	۱/۰۰۰**				
قطر ساقه	۰/۷٤۲**	۰/۷**	۰/۷۵۸**	۰/۷٤۳**	۰/۷۵۳**	۰/۸۱**	۱/۰۰۰ ns			
ارتفاع بوته	۰/۷۲٤**	۰/٦۸۵**	۰/۷٦۷**	۰/۷۳۳**	۰/۷۲٤**	۰/۷٤٤**	۰/۸۹۲**	۱/۰۰۰*		
تعداد برگ در بوته	۰/۷٤۱**	۰/۵۹۲**	۰/۷۱۲**	۰/۵۸۵**	۰/۷۵۸**	۰/۷۲**	۰/٦۸۷**	۰/۵۷۹ ns	۱/۰۰۰ ns	
تعداد انشعابات فرعی در بوته	۰/۷۰۹**	۰/٦۲۹**	۰/۷٤۵**	۰/٦٤۹**	۰/۷٦۵**	۰/۷۹٦**	۰/٦۹۷**	۰/٦۱ ns	۰/۵۷۷ ns	۱/۰۰۰*

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

ادامه جدول ۱۵ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین اول

	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
عدد کلروفیل‌متر	۰/۵۵۸**	۰/۴۷۵**	۰/۵۶۲**	۰/۵۸۴**	۰/۵۵۲**	۰/۵۷۷**	۰/۵۳۱**	۰/۵۶۳ ns	۰/۴۱**	۰/۵۲۷**
تعداد علف‌های هرز	-۰/۴۱۷**	-۰/۴۱۷**	-۰/۳۹۸*	-۰/۴۳۹*	-۰/۳۹*	-۰/۳۳۹ ns	-۰/۳۶۵ ns	-۰/۲۶۹**	-۰/۴۴۹ ns	-۰/۳۳۱ ns
وزن خشک علف های هرز	-۰/۳*	-۰/۲۵۳ ns	-۰/۲۸۳*	-۰/۳۲۸ ns	-۰/۲۷۴ ns	-۰/۲۲۶ ns	-۰/۲۶۴ ns	-۰/۲۳۸*	-۰/۲۳۸ ns	-۰/۳۴*
نسبت برگ به ساقه	-۰/۳۵۴*	-۰/۴۷۱**	-۰/۳۶۹*	-۰/۵۴۶**	۰/۱۷*	۰/۱۸**	-۰/۲۷۴*	-۰/۳۳۳*	۰/۱۱۴*	-۰/۱۶*
کلروفیل a	۰/۴۲۵**	۰/۴۳۹**	۰/۴۵۳*	۰/۵۴۹**	۰/۴۶*	۰/۴۲۳*	۰/۳۶ ns	۰/۴۰۳ ns	۰/۲۵۵**	۰/۳۱۱ ns
کلروفیل b	۰/۴۸۵**	۰/۴۹۴**	۰/۵۱۳**	۰/۵۶۲**	۰/۵۴۵**	۰/۴۸۴**	۰/۳۷۵ ns	۰/۴۲۸**	۰/۲۳۱ ns	۰/۳۴۴ ns
کارتنوئید	۰/۴۰۷**	۰/۴۳۲**	۰/۴۳۶*	۰/۵۳۹**	۰/۴۳۴*	۰/۴*	۰/۳۵۲ ns	۰/۳۹۶	۰/۲۴۴ ns	۰/۳۰۶ ns
نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	-۰/۰۸۲ ns	-۰/۰۵۹ ns	-۰/۰۸۲ ns	۰/۰۴۸ ns	-۰/۱۵۶ ns	-۰/۰۹۵ ns	-۰/۰۰۳ ns	-۰/۰۲۲ ns	۰/۰۹ ns	-۰/۰۳**
درصد پروتئین برگ	۰/۰۸۷ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۱۰۳ ns	۰/۰۶۷ ns	۰/۱۸۸ ns	۰/۱۹۲ ns	۰/۲۳۹ ns	۰/۲۶۳*	۰/۱۳۸**	۰/۱۴۸ ns
درصد روغن برگ	-۰/۴۸۴**	-۰/۴۳۶**	-۰/۴۸۱**	-۰/۴۸۶**	-۰/۴۹۳**	-۰/۴۶۶*	-۰/۴۱۸*	-۰/۴۸ ns	-۰/۲۲۷ ns	-۰/۵۰۵*

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

ادامه جدول ۱۵ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین اول

	عدد کلروفیل‌متر	تعداد علف‌های هرز	وزن خشک علف های هرز	نسبت برگ به ساقه	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	نسبت کلروفیل a به b	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
عدد کلروفیل‌متر	۱/۰۰۰									
تعداد علف‌های هرز	−۰/۲۵۳ ns	۱/۰۰۰								
وزن خشک علف های هرز	−۰/۳۳۷ ns	۰/۶۱۶ **	۱/۰۰۰							
نسبت برگ به ساقه	−۰/۳۴۱ ns	۰/۴۰۱ ns	۰/۳۴۲ ns	۱/۰۰۰						
کلروفیل a	۰/۴۱۷ **	−۰/۰۸۵ ns	۰/۰۸۱ ns	−۰/۱۶۲ ns	۱/۰۰۰					
کلروفیل b	۰/۳۲۲ *	−۰/۰۸۲ ns	۰/۱۰۸ ns	−۰/۰۳ ns	۰/۹۳۲ **	۱/۰۰۰				
کارتنوئید	۰/۴۲۹ *	−۰/۰۷۱ ns	۰/۰۸۹ ns	−۰/۱۹ ns	۰/۹۹۴ **	۰/۹۰۹ **	۱/۰۰۰			
نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	۰/۲۹۹ ns	۰/۰۳۴ ns	−۰/۰۵۳ ns	−۰/۳۸۷ ns	۰/۲۸۳ *	−۰/۰۷۸ *	۰/۳۳۳ ns	۱/۰۰۰		
درصد پروتئین برگ	۰/۸۷۱ **	−۰/۱۱۸ ns	−۰/۴۱۹ *	۰/۱۷۱ ns	۰/۰۵۷ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۳۵ ns	۰/۱ ns	۱/۰۰۰	
درصد روغن برگ	−۰/۴۸۶ **	۰/۳۶۳ ns	۰/۳۳۴ ns	۰/۲۲۱ ns	−۰/۳۶۸ ns	−۰/۴۵۳ *	−۰/۳۵۴ ns	۰/۲۱۳ ns	−۰/۲۸۱ *	۱/۰۰۰

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۶ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین دوم

	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
وزن خشک بوته	۰/۹٤٥**	۱/۰۰۰								
وزن تر ساقه	۰/۸۹۹**	۰/۹۱**	۱/۰۰۰**							
وزن خشک ساقه	۰/۸٥۲**	۰/۹۰۷**	۰/۹٦٥**	۱/۰۰۰**						
وزن تر برگ	۰/۸۷۱**	۰/۸۳۸**	۰/۸۳٥**	۰/۸۲٤**	۱/۰۰۰ ns					
وزن خشک برگ	۰/۸۳٥**	۰/۸٥٤**	۰/۸٤۷**	۰/۷۹٥**	۰/۷٥۳**	۱/۰۰۰**				
قطر ساقه	۰/٥۱**	۰/٤٦٦**	۰/٥۱۱**	۰/٤۳*	۰/٥**	۰/٦۱٥**	۱/۰۰۰ ns			
ارتفاع بوته	۰/٥٥۱**	۰/٥٤۷**	۰/٦۳٤**	۰/٦۱۷**	۰/٦٥۷**	۰/٦۲۳**	۰/٦٥۱**	۱/۰۰۰*		
تعداد برگ در بوته	۰/۷٥۱**	۰/۷۱**	۰/٦۷۳**	۰/٦٦۹**	۰/۸٤۷**	۰/٦۷**	۰/۳۷۱ ns	۰/٥٤۱**	۱/۰۰۰ ns	
تعداد انشعابات فرعی در بوته	۰/٥٦۸**	۰/٦٤٦**	۰/٦۳٤**	۰/٦۷۱**	۰/۷۳٤**	۰/٦۳۲**	۰/٤٥۱*	۰/٥۹٥**	۰/٥۸٥**	۱/۰۰۰*

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

ادامه جدول ۱۶ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین دوم

	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
عدد کلروفیل‌متر	۰/۳۳۱ *	۰/٤۱٦ *	۰/۵۰۹ **	۰/۵۲۱ **	۰/۳۸۳ ns	۰/٤٤ *	۰/۳۱۲ ns	۰/٤۹۹ **	۰/۱ ns	۰/۳۷۹ ns
نسبت برگ به ساقه	-۰/۲۸۱ ns	-۰/۳۸۳ ns	-۰/۳۱۵ *	-۰/٤۲۹ **	۰/۳۱۲ *	۰/۰۷۸ *	-۰/۰۲٦ *	-۰/۳۱ *	۰/۱٦٦ *	-۰/۳۰۲ *
کلروفیل a	۰/۵٤۷ **	۰/۵۵ **	۰/۵۳۵ **	۰/٤۸۱ **	۰/٤۸۲ **	۰/۵۲۱ **	۰/٤۹۹ **	۰/٤۷۷ **	۰/۳۷۸ ns	۰/۳٦۷ ns
کلروفیل b	۰/۳۷٤ ns	۰/۳۸ ns	۰/۳۷۸ ns	۰/۳٦۱ ns	۰/۳۳ ns	۰/۳۳۵ ns	۰/۲۹۵ ns	۰/۲٤٦ ns	۰/۱۸۷ ns	۰/۲۷۳ ns
کارتنوئید	۰/۵۰۵ **	۰/۵۲۲ **	۰/٤۹۸ **	۰/٤۳٦ *	۰/٤٤۷ *	۰/۵۰۸ **	۰/٤۰۷ ns	۰/۳۷۱ ns	۰/۳٤۸ ns	۰/۳ ns
نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	۰/۰۳۱ ns	۰/۰۱۸ ns	۰/۰۲۲ ns	-۰/۰۳۲ ns	۰/۰۲۹ ns	۰/۰۵۱ ns	۰/۲۳۷ ns	۰/۲۷ ns	۰/۱۰۲ ns	۰/۰۳۸ ns
درصد پروتئین برگ	۰/۵٤۳ **	۰/۵۱ **	۰/٤٦٦ *	۰/٤۱۸ *	۰/٦۳ **	۰/٤۹٤ **	۰/۵٤٤ **	۰/٦۷۳ **	۰/٦۳۱ **	۰/٤۸٦ **
درصد روغن برگ	-۰/۲۹۵ ns	-۰/۲۷٦ ns	-۰/۳۱ ns	-۰/۲۹٤ ns	-۰/۲۵۱ ns	-۰/۲۱٤ ns	-۰/۱۹٤ ns	-۰/۳۲۱ ns	-۰/۱٤ ns	-۰/۳۳۸ ns

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

ادامه جدول ۱۶ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین دوم

	عدد کلروفیل‌متر	نسبت برگ به ساقه	کلروفیل a	کلروفیل b	کارتنوئید	نسبت کلروفیل a به b	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
عدد کلروفیل‌متر	۱/۰۰۰							
نسبت برگ به ساقه	-۰/۲۴۵ ns	۱/۰۰۰						
کلروفیل a	۰/۳۱۵ **	-۰/۰۹۴ ns	۱/۰۰۰					
کلروفیل b	۰/۲۷۹ *	-۰/۰۶۳ ns	۰/۸۴۹ **	۱/۰۰۰				
کارتنوئید	۰/۲۴۱ ns	-۰/۰۸ ns	۰/۹۲۵ **	۰/۸۹ **	۱/۰۰۰			
نسبت کلروفیل a به کلروفیل b	-۰/۰۰۴ ns	-۰/۰۰۱ ns	۰/۱۰۴ **	-۰/۵۷۸ **	-۰/۳۷۷ ns	۱/۰۰۰		
درصد پروتئین برگ	۰/۷۲۷ **	-۰/۱۶۳ ns	۰/۴۵۸ *	۰/۱۳۸ ns	۰/۲۹ ns	۰/۴۴۳ *	۱/۰۰۰	
درصد روغن برگ	-۰/۲۰۲ ns	۰/۳۱۷ ns	-۰/۵۶۸ **	-۰/۳۹ *	-۰/۴۷۱ *	-۰/۱۲۳ ns	-۰/۲۷۲ **	۱/۰۰۰

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۱۷ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین سوم

	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
وزن خشک بوته	۰/۵۸**	۱/۰۰۰								
وزن تر ساقه	۰/۷۱۹**	۰/۴۷۵**	۱/۰۰۰**							
وزن خشک ساقه	۰/۵۳۹**	۰/۸۶۴**	۰/۴۹۲**	۱/۰۰۰**						
وزن تر برگ	۰/۶۲۳**	۰/۴۶۲*	۰/۲۶۴^{ns}	۰/۲۷۲^{ns}	۱/۰۰۰^{ns}					
وزن خشک برگ	۰/۲۳۷^{ns}	۰/۵۴۴**	۰/۰۵۵^{ns}	۰/۳۱۵^{ns}	۰/۷۰۳**	۱/۰۰۰**				
قطر ساقه	۰/۴۸۷**	۰/۰۷۹^{ns}	۰/۵۳۵**	۰/۰۳۹^{ns}	۰/۳۲۷^{ns}	۰/۱۰۹^{ns}	۱/۰۰۰^{ns}			
ارتفاع بوته	۰/۳۶^{ns}	۰/۰۴۵^{ns}	۰/۳۳۴^{ns}	−۰/۰۵۸^{ns}	۰/۳۳۴^{ns}	۰/۱۰۵^{ns}	۰/۷۰۲**	۱/۰۰۰*		
تعداد برگ در بوته	۰/۵۵۴**	۰/۵۰۴**	۰/۴۲۵*	۰/۵۲۳**	۰/۴۲۵*	۰/۲۶۱^{ns}	۰/۲۴۲^{ns}	۰/۰۷۸^{ns}	۱/۰۰۰^{ns}	
تعداد انشعابات فرعی در بوته	۰/۵۰۸**	۰/۵۷۵**	۰/۶۰۱**	۰/۵۴۴**	۰/۳۲۱^{ns}	۰/۲۰۶^{ns}	۰/۱۶۸^{ns}	۰/۱۸۹^{ns}	۰/۴۰۳^{ns}	۱/۰۰۰*

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

ادامه جدول ۱۷ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین سوم

	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	وزن تر ساقه	وزن خشک ساقه	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	قطر ساقه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد انشعابات فرعی در بوته
عدد کلروفیل‌متر	۰/۱۸۵ ns	۰/۱۵۵ ns	۰/۱۰٤ ns	۰/۲٦ ns	۰/۱۳ ns	۰/۱۱٤ ns	۰/۳٦٤ ns	۰/٤٤۳ *	۰/۰۲۹ ns	۰/۰۵۲ ns
نسبت برگ به ساقه	-۰/۱۳ *	-۰/۱٤۸ *	-۰/۲۲۳ *	-۰/۳۷٦ *	۰/٤٤۵ *	۰/٦٤۸ **	-۰/۱۵٦ ns	-۰/۱٤۲ *	۰/۱۳۵ ns	-۰/۲۳۵ ns
درصد پروتئین برگ	۰/۱۹٦ ns	۰/۲۵٦ ns	۰/۳۵۵ ns	۰/۲۹۸ ns	۰/۲٦۹ ns	۰/۰٤۹ ns	۰/۳۸۳ ns	۰/٤۸۷ **	۰/۱۲۹ ns	۰/۰۹ ns
درصد روغن برگ	-۰/۲۳۹ ns	-۰/٤۰٦ ns	-۰/۰۱۹ ns	-۰/٤۹٦ **	-۰/۰۳۸ ns	-۰/۰۳۲ ns	-۰/۱۷٦ ns	-۰/۲۸ ns	۰/٤۹۷ **	۰/۰۱۳ ns

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

ادامه جدول ۱۷ ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در چین سوم

	عدد کلروفیل‌متر	نسبت برگ به ساقه	درصد پروتئین برگ	درصد روغن برگ
عدد کلروفیل‌متر	۱/۰۰۰			
نسبت برگ به ساقه	۰/۱۷۱ ns	۱/۰۰۰		
درصد پروتئین برگ	۰/٤۲۸ *	۰/۲۷۷ ns	۱/۰۰۰	
درصد روغن برگ	-۰/۳۲۵ ns	-۰/٤۱٤ *	-۰/۵۱۸ **	۱/۰۰۰

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

منابع

آقابابائی ف و رئیسی ف، (۱۳۹۰)، اثر "همزیستی میکوریزایی بر میزان کلروفیل، فتوسنتز و راندمان مصرف آب درچهار ژنوتیپ بادام در استان چهارمحال و بختیاری". **مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک** ، سال پانزدهم ، شماره پنجاه و ششم.

اولسن ر، فرانسیس چ، و کافکا ا، (۱۳۸۶)، **"نقش تنوع در کشاورزی پایدار"**. ترجمه کوچکی، ع و نجیب نیا، س. ناشر دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۵۰ صفحه.

ایران‌نژاد ح و شهبازیان س، (۱۳۸۴)، **"مقاومت گیاهان زراعی به تنش‌های محیطی"**. چاپ اول، انتشارات کارنو، ۲۳۰ صفحه.

- ایران‌نژاد ح و قنادها م ر، (۱۳۸۱)، "مقایسه اثر خاک‌پوش های پلی اتیلنی و آلی بر عملکرد پنبه". **مجله علوم کشاورزی ایران**. جلد ۳۳، شماره ۱، ص ۱۸۶-۱۷۹.

باغانی ج، سانیج دهقانی ح و قایینی صدر س ح، (۱۳۸۹)، **"نشریه آبیاری و زهکشی ایران"**. شماره ۲، جلد۴، ص ۱۸۱-۱۷۵.

بای بوردی م، ملکوتی م، امیر مکرمی ه و نفیسی م، (۱۳۷۹)، **"تولید و مصرف بهینه کود شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار"**، چاپ اول، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۲۸۲ صفحه.

بهنام م و وفایی م، (۱۳۸۶)، "ضرورت تولید و کاربرد کودهای فسفاته بیولوژیکی در افزایش عملکرد گیاهان زراعی". **شرکت زیست فناور تهران**. ایران، ۱۵ صفحه.

تهامی زرندی س م ک، رضوانی مقدم پ و جهان م، (۱۳۸۹)، "مقایسه تاثیرکودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.)". **نشریه بوم شناسی کشاورزی**، جلد ۲، شماره ۱،ص ۷۴-۶۳.

جعفرنیا س، خسروشاهی س، صفایی خرم م، زحمت‌کشان طرقبه ع و مداح یزدی و، (۱۳۸۸)، **"پرورش گیاهان دارویی و معطر"**. انتشارات نشر سخن مشهد. ۱۶۸ صفحه مصور.

چارلز ف، (۱۳۷۷)، **"کشاورزی پایدار در مناطق معتدل"**. دکتر عوض کوچکی و جواد خلقانی. چاپ اول.جلد اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

حسن زاده قورت تپه م، قلاوند ع، احمدی م ر و میرنیا خ، (۱۳۸۰)، "بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، آلی و تلفیقی بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان در استان آذربایجان غربی". **مجله علوم کشاورزی گرگان**، صفحه ۱۰۴-۸۵.

حبیبی ح، مظاهری د، مجنون حسینی ن، چایی چی م ر، طباطبایی م و بیگدلی م، (۱۳۸۶)، "ارزیابی چگونگی تأثیر منابع آلی (بیولوژیک) و معدنی نیتروژن‌دار (اوره) بر عملکرد و میزان متابولیت‌های ثانویه دوگونه وحشی و زراعی گیاه آویشن (Thymus spp)"، رساله دکترای، دانشکده علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۲۹ صفحه.

خسروی ه، (۱۳۸۰)، "تثبیت ازت توسط میکروارگانیسم های آزادزی. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیکی در کشور". مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی، کرج.

خوشخوی الف، (۱۳۷۰)، :**ازدیاد نباتات"** (ترجمه) . انتشارات دانشگاه شیراز.

رحمانی ا، (۱۳۸۲)، **"داد و ستد جهانی گیاهان دارویی و معطر".**ترجمه.

رضایی نژاد ی و افیونی م، (۱۳۷۹)، "اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن". **مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی**، جلد چهارم، شماره چهارم، صفحه۲۱-۱۹.

زمانیان م، (۱۳۸۲)، "ارزیابی عملکرد کمی و کیفی علوفه ارقام یونجه در چین‌های مختلف". **مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی**. سال دهم، شماره اول، ص ۱۰.

سپاس خواه ع ر، توکلی ع ر و موسوی ف، (۱۳۸۵)، **"کم آبیاری"**. انتشارات کمیته ملی زهکشی و آبیاری ایران، ص ۲۸۷.

شریفی ز و حق نیا غ، (۱۳۸۶)، "بررسی کود بیولوژیک نیتروکسین بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم رقم سبلان". دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران .

شریفی زو حق نیا غ ح، (۱۳۸۷)، "بررسی کود نیتروکسین برروی ارقام مختلف گندم". http://www.civilica.com

صالح راستین ن، (۱۳۸۱)، "کودهای بیولوژیک و نقش آن‌ها در راستای نیل به کشاورزی پایدار". **ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور**. نشر آموزش کشاورزی. ۳۴۵ صفحه.

صباحی ح ، قلاوند ا، مدرس ثانوی ع م و اصغرزاده ا، (۱۳۸۷)، "مقایسه تأثیر روش‌های تلفیقی و متداول کوددهی بر عملکرد کلزا و ویژگی‌های شیمیایی خاک". **مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)**، جلد۲۲، شماره۲، صفحه ۱۵.

طولایی، نوین، (۱۳۸۵)، "**ارزیابی راهبردهای توسعه پایدار**".کمیته توسعه پایدار،سازمان حفاظت از محیط زیست.

غیبی ف، خانجانزاده ر و محبی، (۱۳۸۶)، "**دستورالعمل تهیه و تدوین طرح کاشت و توسعه گیاهان دارویی و...دفتر امور منابع جنگلی**" .سازمان جنگلها و مراتع کشور.

فرهادی ب و کاشی ع، (۱۳۸۲)، "بررسی اثر خاکپوش‌های پلی‌اتیلن، الگوی کشت و دور آبیاری روی رشد و عملکرد سیب زمینی". **مجله علوم و فنون باغبانی ایران**، جلد ۴ شماره‌های ۳ و ۴، صفحات: ۱۳۴-۱۲۱.

فلاح س، قلاوند ا، خواجه پور م ر، (۱۳۸۶)، "تاثیر نحوه اختلاط کود دامی با خاک وتلفیق آن با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه‌ای در خرم آباد". **علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی**. سال یازدهم، شماره چهلم (الف).

قبادی م، (۱۳۸۵)، "پایان‌نامه دکترا.بررسی اثر تنش خشکی و گرمای انتهای دوره رشد بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیک و عملکرد رقم‌های بهاره کلزا". مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید چمران اهواز.

کوچکی ع ر، نصیری محلاتی م، عزیزی گ و سیاهمرگویی آ، (۱۳۸۹)، "بررسی تاثیر نوع کود و کنترل علفهای هرز بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه کلپوره (*Teucrium polium*)". **نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)**، جلد ۲۵ ، شماره ۳.صفحه ۲۷۹-۲۶۷.

گیلانی ع ا و آبسالان ش، (۱۳۸۴)، **"ارزیابی عملکرد برخی ارقام برنج تحت آبیاری بارانی به روش کشت مستقیم با استفاده از خطی کار در خوزستان"**. وزارت جهاد کشاورزی،سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ۳۲ صفحه.

گیلانی ع ا، (۱۳۸۸)، پایان‌نامه دکترا. "تعیین مکانیزم‌های تحمل و اثرات فیزیولوژیکی تنش گرما در ارقام برنج خوزستان". دانشکده کشاورزی، دانشگاه منابع طبیعی و کشاورزی رامین.

مجنون حسینی ن و دوازده امامی س، (۱۳۸۶)، "زراعت و تولید برخی گیاهان داروئی و ادویه‌ای". موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۳۰۰ صفحه مصور.

محمدی م، مجنون حسینی ن، اسماعیلی ع ر، دشتکی م، محمدعلی پور ه، (۱۳۹۰) " بررسی تأثیر کاربرد سویه‌های همزیست ریزوبیومی و کود نیتروژن بر میزان کلروفیل برگ، عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در سه رقم لوبیا". **مجله علوم گیاهان زراعی ایران**. دوره ۴۲، شماره۳، صفحات ۵۴۳-۵۳۵.

مرادی تلاوت م ر، (۱۳۸۹)، پایان‌نامه دکترا. "اثر سطوح نیتروژن و علف‌کش بر توان رقابت گندم در برابر یولاف وحشی و خردل وحشی". دانشکده کشاورزی، دانشگاه منابع طبیعی و کشاورزی رامین.

مشتطی ع، (۱۳۸۹)، پایان‌نامه دکترا. "اثرات تنش گرمای آخر فصل بر صفات مورفولوژیک ارقام گندم نان بهاره در شرایط آب و هوایی اهواز". دانشکده کشاورزی، دانشگاه منابع طبیعی و کشاورزی رامین.

ملبوبی م، پرویز ع الف و مدنی ح، (۱۳۸۲)، **"توصیف مشروح اختراع کود زیستی فسفاته"**، گروه پژوهشی میکروبیولوژی کاربردی جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.

ملبوبی م، حسین‌زاده ح و محمدی ا، (۱۳۸۴)، "بررسی کود زیستی بارور۲ بر عملکرد گندم". شرکت زیست فناور. تهران. ۲۵ صفحه.

ملکوتی م ج، (۱۳۷۸)، **"کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران"**. نشر آموزش کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی. ۴۶۰ صفحه.

ملک محمدی م، (۱۳۹۰)، پایان‌نامه ارشد زراعت. "بررسی اثر انواع خاک‌پوش بر عملکرد کمی و کیفی توده‌های مختلف سیر"، دانشکده کشاورزی، دانشگاه منابع طبیعی و کشاورزی رامین خوزستان.

مهاجری ف، غدیری ح و بحرانی م ج، (۱۳۸۷)، "تأثیر پسمان‌های گیاهان زراعی و روش‌های مدیریتی آنها در کشاورزی پایدار". خلاصه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، مقالات شفاهی صفحه ۱۲.

میرجلیلی ع، (۱۳۸۴)، **"گیاهان در محیط‌های تنش‌زا"**، چاپ اول، انتشارات نوربخش، ۲۳۰ صفحه.

میلادی گرجی ح، وفایی ع و باقری ا، (۱۳۹۰)، "مطالعه اثر عصاره خرفه (*Portulaca oleracea* L.) و بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) بر تعدیل دوره خواب در موش کوچک آزمایشگاهی"، فصلنامه گیاهان دارویی،سال دهم، ، دوره دوم، شماره۳۸.

نادری م، هودجی م و مدنی ح، (۱۳۸۵)، "بررسی کارایی کود فسفره باکتریایی در آزاد کردن فسفات تثبیت شده در خاک". http://www.civilica.com

نعمت الهی م، جلالی ص و فرهادی ع، (۱۳۸۶)، "بررسی تاثیر تاریخ کاشت و خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی روی مگس مینوز برگ سبزی و سفیدک داخلی کدوئیان در کشت تونل کوتاه خیار در اصفهان". **مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی**. شماره ۷۷. صفحات: ۵۴-۴۹.

والاس ج، (۱۳۸۴)، **"اصول کشاورزی زیستی: یک نظام تلفیقی بر پایه اصول بوم شناسی"**. ترجمه کوچکی، ع.، غلامی، ا.، م، مهدوی دامغانی و ع، تبریزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۸۵ صفحه.

هاتفیلد جی ال و کارلن دی ال، (۱۳۷۶)، **"نظام‌های کشاورزی پایدار"**. ترجمه کوچکی ع.، حسینی م.، و خزاعی ح.، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۸ صفحه.

Agbenin J.O. and Goladi J.T., **(1997)** "Carbon, nitrogen and phosphorus dynamics under continuous cultivation as influenced by farmyard manure and inorganic fertilizers in the savanna of northern Nigeria". **Agriculture, Ecosystems & Environment**. 63:17-24.

Agamy R.A., Mohamed, G.F. and Rady M.M. **(2012)** "Influence of the Application of Fertilizer Type on Growth, Yield, Anatomical Structure and Some Chemical Components of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Grown in Newly Reclaimed Soil". **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 6(3): 561-570.

Akbari P., Ghalavand A., Modarres Sanavy A.M., and Agha Alikhani M. **(2011)** "The effect of biofertilizers, nitrogen fertilizer and farmyard manure on grain yield and seed quality of sunflower (*Helianthus annus* L.)". **Journal of Agricultural Technology** .7(1): 173-184.

Akbarinia A. **(2003)** "Study on yield and effective substance of ajowan (*Trachyspermum ammi*) under conventional, organic and integrated systems". Ph.D. Thesis in Agronomy. Faculty of Agriculture, The University of Tarbiat Modarres.

Anikwe M. A. N., Mbah C. N., Ezeaku P. L., and Onyia, V. N. **(2007)**. "Tillage and plastic mulch effects on soil properties and growth and yield of cocoyam (*Colocasia Esculenta*) on an ultisoil in southeastern Nigeria". Soil and Tillage Research. 93: 264-272.

Annamalai A., Lakshmi P. T. V., Lalithakumari D., and urugesan K. **(2004)** "Optimization of biofertilizers on growth, biomass and seed yield of *Phyllanthus amarus* (Bhumyamalaki) in sandy loam soil". **J. Medicinal and Aromatic Plants Sci**. 26: 21-28.

Arancon N., Edwards C. A., Bierman P., Welch C. and Metzger J. D. **(2004)** "Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields". Bioresource Technol. 93: 145-153.

Arancon N. Q., Edwards C. A., Bierman P., Metzger J. D., Lee S., and Welch C. **(2003)**. "Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries". Pedobiologia. 47: 731-735.

Arriagada C.A., Herrera M.A., and Ocampo J.A. **(2007)** "Beneficial effect of saprobe and arbuscular mycorrhizal fungi on growth of Eucalyptus globules co-cultured with *Glycine max* in soil contaminated with heavy metals". **Journal of Environmental Management**, 84: 93-99.

Asadi-Rahmani H., Khavazi K., and Asgharzadeh A. **(2005)** "Biofertilizers, chemical fertilizers alternative or complement? pp.32-41in: Necessity for the production of biofertilizers(2nd ed. by basic revision) Eds. Khavazi K. Asadi-Rahmani H., and Malakouti M. J. Soil and Water Research Institute, Agriculture Research and Education Organisation, Ministry of Jihad-e- Agriculture", Sena Pub.

Baker, J.T, Eahart, M.L. Baker.,(1998). Interaction of poultry litter, polyethylene mulch and floating rowcovers on triploid watermelon. Hotscience., 33(5): 810-813.

Ban, Dean., Smiljana, Goreta., Josip, Borosic., (2006). Plant spacing and cultivar affect melon growth and yield components. Scientia Horticulturae.109:238-243.

Basu M., Bhadoria P.B.S., and Mahapatra S.C. **(2008)** "Growth, nitrogen fixation, yield and kernel quality of peanut in response to lime, organic and inorganic fertilizer levels". **Bioresource Technology**. 99: 4675-4683.

Bellido L. L., R. J. L. Bellido, Y. L. Castillo and F. J. L. Bellido. **(2000)** "Effect of tillage, crop rotation, and nitrogen fertilization on wheat under rain fed Mediterranean conditions". **Agron. Y**. 92:1054-1063.

Bennett W. F. **(1996)** "Plant nutrient utilization and diagnostic plant symptoms". p.1-7. In: W. F. Bennett. Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants. **APS Press**.

Bilal khan M., Lone M. I., Ullah R. **(2012)** "Effect of Phosphate Fertilizers on Chemical Composition and Total Phosphorus Uptake by Wheat (Triticum aestivum L.)". **Life Science Journal 2012**;9(3): 1245-1249.

Blazewicz-Wozniak M., Kesik T., and Michowska A. E. **(2011)** "Flowering of Bear Garlic (*Allium ursinum* L.) cultivated in the field at varied nitrogen nutrition and mulching". **Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus**. 10(3): 133-144.

Boroushaki M.T., Boskabady M. H., and Malek F. **(2004)** "Antitussive effect of *Portulaca oleracea* L. in guinea pigs". **Iranian Journal of Pharmaceutical** Research (2004) .3: 187-190.

Boulos L., and Hadidi e. l., Nabil M. **(1984)** "The weed flora of Egypt. The American Univerity in Cairo Press". **ISBN No**. 977-424-038-3.

Brown J. E., and Channell-butcher C., **(1999)** "Effect of row cover and black plastic mulch on yield of "AU Producer" watermelon on hilled and flat rows". **Journal of Vegetable Crop Production**. 5(1): 67-71.

Bu Y. S., Shao H. L., Wang J. C. **(2002)** "Effects of different mulch materials on corn seeding growth and soil nutrients' contents and distributions". **Soil Water Conservation journal**. 16(3):40-42 (in Chinese).

Buerkert A., Bationo A., Dossa K. **(2000)** "Mechanisms of residue mulch-induced cereal growth increases in West Africa". **Soil science. Social American journal**. 64 (1):346-358.

Burkill H. M. **(1997)** "The useful plants of West Tropical Africa". Edition 2. Vol. 4. **Families M-R. Royal Botanic Gardens Kew**. ISBN No.1-900347-13-X.

Cavender N. D., Atiyeh R. M., and Knee M. **(2003)** "Vermicomposting stimulates mycorrhizal colonization of roots of *sorghum bicolor* at the expense of plant growth". **Pedobiologia**. 47: 85-89.

Chandrasekar B. R., Ambrose G., and Jayabalan N. **(2005)** "Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of Echinochloa frumentacea (Roxb) Link". **Journal of Agricultural Technology**. 1: 2. 223-234.

Channabasanagowda N. K., Patil B. N., Awaknavar J. S., Ninganurn B. T., and Hunje R. **(2008)** "Effect of organic manures on growth, seed yield and quality of wheat". **Karnataka J. Agric. Sci**. 21(3):366-368.

Chastain J. P., Camberato J. J., and Aibrecht J. E. **(2001)** "Nutrient content of livestock and poultry manure". Litrature Rewiew. **North Carolina Agricultural Extension Service Fact Sheet** AG-439-5.

Clark S., Klonsly K., Livingston P., and Temple S. **(1999)** "Crop-yield and economic comparisons of organic, low input and conventional farming systems in Californian,s sacramen to vally.American". **J. Alternative Agriculture**, 14: 109-121.

Culpeper N. **(1995)** "Culpeper's Complete Herbal - a book of natural remedies for ancient ills". **Wordsworth Reference Editions Ltd. ISBN No**. 1-85326-345-1.

Dauda S. N., Ajayi F. A., and Ndor E. **(2008)** "Growth and yield of watermelon as affected by poultry manure application". **Journal of Agriculture and Social Sciences**.4:121-124.

Defreitas J. R., Banerjee M. R., and Germida J. J. **(1997)** "Phosphate solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not the phosphorus uptake of canola". **Biol. Fert Soils**. 24: 358-364.

Dong Z. Y., and Qian B. F. **(2002)** "Field investigation on effects of wheat-straw/corn-stalk mulch on ecological environment of upland crop farmland". **Journal of Zhejiang University SCENCE B**. 3(2): 209-215.

El-Bakry A. A., Abd-Elmonhim M., El-Banna A. M., Hassan H. T., and Massoud O. N. **(2001)** "Effect of *Azospirillum*, Arbuscular-Mycrrohiza and organic matter on growth and yield of wheat and sorghum". **Bull. Fac. Assiut Univ**., 30(1-d): 53-66.

Ereustein O. **(2002)** "Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: An evaluation of residue availability and other technological implications". **Soil and Tillage Research** 67: 115-133.

Evanylo G. K., (2000) "Organic nitrogen decay rates. PP. 319-333. In: Managing nutrients and pathogens from animal agriculture (NRAES-130)". Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, Cooperative Extension. Ithaca, NY.

Ezekwe M., Omara O., Alwala Thomas R., and Tadesse M. **(1999)** "Nutritive characterization of purslane accessions as influenced by planting date". **Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht)**, 54(3): 183-191.

Fatma E. M., El-Zamik I., Tomader T., El-Hadidy H. I., Abd El-Fattah L., and Seham Salem H. **(2006)** "Efficiency of biofertilizers, organic and in organic amendments application on growth and essential oil pf marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous" .Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Dept., Desert Research Center, Cairo, Egypt.

Fenglin L., Qingwang L, Dawei G.,Yong P., and Feng C. **(2009)** "Preparation and antidiabetic activity of polysaccharide from Portulaca Oleracea L". **African Journal of Biotechnology** Vol. 8(4),569-573.

FerichT B., and Johanson E. **(2007)** "Soil fertility affects weed and crop competition". **Organic Agric. Centre of Canada**. 23 p.

Islam M. J., Hossain A. K. M. M., Majumder U. K., Rahman M. M., and Rahman M. S. **(2007)** "Effect of mulching and fertilization on growth and yield of garlic at Dinajpur in Bangladesh". **Asian Journal of Plant Science** 6 (1): 98-101.

Gatreh-Samani K., Khalili B., Rafieian M., and Moradi M. T. **(2011)** "Purslane (Portulaca oleracea) effects on serum paraoxanase-1 activity" **Persian. Shahrekord Univ Med Sci**; 13(1): 9-16.

Gicheru P. T. **(1994)** "Effect of residue mulch and tillage on soil moisture conservation". **Soil technology**. 7: 209-220.

Ghosh P. K., Ajay K. K., Bandyopadhyay M. C., Manna K. G., Mandal A. K., and Hati K. M. **(2004)** "Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer-NPK on three cropping system in vertisols of semi-arid tropics.Π. Dry matter yield, nodulation, chlorophyll content and enzyme activity". **Bioresource Technology**. 95: 85-93.

Ghulam A., Khan M.Q., Jamil M., Tahir M., and Hussain F**. (2009)** "Nutrient uptake, growth and yield of wheat (*Triticum aestivum*) as affected by zinc application rates". **Int'l. J. Agric. Biol**. 11(4): 389-395.

Glick B. R**. (1995)** "The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Can". **J. Microbiol**; 41: 109 – 17.

Gutierrez-Manero F. J., Ramos-Solano B., Probanza A., Mehouachi J., Tadeo F. R., and Talon M.(2001) "The plant-growth promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *Bacillus licheniformis* produce high amounts of physiologically" .

Gupta M. L., and Janardhanan K. K. **(1991)** "Mycorrhizal association of *Glomus aggregatum* with palmarosa enhances growth and biomass". **Plant and Soil**. 131: 261-263.

Gyaneshwar P., Naresh Kumar G. Parekh L. J., and Poole P. S. **(2002)** "Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants". **Plant and Soil.** 245: 83-93.

Haciseferogullari H., Ozcan M., Demir F., and Calisir S. **(2004)** "Some nutritional and technological properties of garlic (*Allium sativum* L.)". **Journal of Food engineering** 68: 463-469.

Han H., Supanjani S., and Lee K. D. **(2006)** "Effect of coin copulation with phosphate andpotassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber". **Plant soil Environ**; 52(3): 130-136.

Hashemabadi D., and Kashi A. **(2004)** "Effects of different levels of nitrogen and poultry manure on quantitative and qualitative characteristics of autumn growing cucumber". **Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources**, 8(2), 25-33. (In Farsi).

Havlin J. L., Beaton J. D., Tisdale S. L., and Nelson W. L. **(1999)** "Soil fertility and fertilizers, an introduction to nutrient management". Prentice – Hall, Inc.

Holm L. G., Plunkett D. L., Pancho J. V., and Herberger J. P. **(1977)** "The world's worst weeds – distribution and biology". **University Press of Hawaii, Honolulu**. 609 pp .

Ibarra-Jimenez L., Zermeno-Gonzalez A., Munguia-Lopez J., Quezada-Martin M. A. R., and Rosa-Ibarra M. D. L**. (2008)** "Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as effected by colored plastic mulch". **Acta Agriculture Scandinavica Section B- Soil and Plant Science**. 58: 372-378.

Kader M. A., Main M. H., and Hoque M. S. **(2002)** "Effects of *Azotobacter* inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat". **O. J. Biologic. Sci**. 2: 259-261.

Kanchikerimath M., and Singh D. **(2001)** "Soil organic matter and biological properties after 26 years of maize-wheat-cowpea cropping as affected by manure and fertilization in a combisol India". **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 86:155-162.

Kapoor R., Giri B., Mukerji K. G**. (2004)** "Improved growth and essential oil yield and quality in Foeniculum vulgare mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer". **Bioresource Technol**; 93: 307 – 11.

Khalvati M. A., Mozafar A., and Schmidhalter U. **(2005)** "Quantification of water uptake by arbuscular mycorrhizal hyphae and its significance for leaf growth, water relations, and gas exchange of barley subjected to drought stress". **Plant Biology Stuttgart**, 7(6): 706-712.

Koch K. E., Kennedy R. A. **(1981)** "Crassulacean acid metabolism in the succulent C4 dicot, (*Portulaca oleracea* L.) under natural environment conditions". **Plant Physiol** :69, 757-761.

Kokalis-Burelle N., Kloepper J. W., and Reddy M. S. **(2006)** "Plant growthpromoting rhizobacteria as transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms". **Applied Soil Ecology**, 31: 91-100.

Kuepper G., **(2000)** "Manure for organic crop production". ATTRA, Fayetteville, AR 72702. Available online (July 2004) at: www.attra.org/attra-pub/manure.htm

Kumar V., Behl R. K., and Narula N. **(2001)** "Effect of phosphate solubilizing strains of *Azotobacter chroococcum* on yield traits and their survival in the rhizosphere of wheat genotypes under field conditions". **Acta Agron. Hung**.; 49: 141 – 149.

Lament W. J. J. **(1993)** "Plastic mulches for the production of vegetable crop". **HortTechnology**. 3(1): 35-39.

Lanska Dagmar. **(1992)** "The Illustrated Guide to Edible Plants". Chancellor Press. ISBN No. 1-85152-117-8.

Latiri-Souki K., Nortclif. S., and Lawlor D. **(1998)** "Nitrogen fertilizer can increase dry mater, grain production and water use efficiencies for durum wheat under semi-arid conditions".**Eur J Agron**.9. 21-34.

Lestingi A., Degiorgio D., Montemurro F., Convertini C., and Laudadio V. **(2007)** "Effects of bio-activators on yield and quality composition of triticale forage as an animal food resource". **Journal of Food Agriculture & Environment**, 5(1): 164-171.

Leung A.Y., and Foster S. **(1996)** "Encyclopedia of Common Natural Ingredients used in food, drugs and cosmetics". 2nd. edition. John Wiley ISBN No. 0-471-50826-8.

Liang Y. C., Shen Q. R., Shen Z. G., and Ma T. S. **(1996)** "Effects of silicon on salinity tolerance of two barely cultivars". **Journal of Plant Nutrition**, 19: 173-183.

Liu C. A., Jin S. L., Zhou L. M., Jia Y., Li F. M., Xiong Y. C., and Li X. G. **(2009)** "Effect of plastic film mulch and tillage on maize productivity and soil parameters". **European Journal of Agronomy**, 31: 241-249.

Ma B. L., Morrison M. J., and Voldeng H. D. **(1995)** "Leaf greenness and photosynthetic rates in soybean". **Crop Sci** 35: 1411-1414.

Mahajan G., Sharda R., Kumer A., and Singh K. G. **(2007)** "Effect of plastic mulch on economizing irrigation water and weed control in baby corn sown by different methods". **African Journal of Agricultural Research**, 2(1): 19-26.

Mahrer Y., Rawuz E., and katan J., **(1984)** "Temperature and moisture regime in soils mulched with transparent polyethylene". **Soil. Scl soc. Ame. J**, 45:362-367.

Manna M. C., Swarup A., Wanjari R. H., Mishra B., and Shahi D. K. **(2007)** "Longterm fertilization, manure and liming effects on soil organic matter and crop yields". **Soil and Tillage Research**, 94: 397-409.

Mekki B. B., and Amel A. G. **(2005)** "Growth, yield and yield seed quality of soybean (Glycine Max L.) as affected by organic, biofertilizer and yeast application". **Agriculture and biological Sciences**. 1: 320-324.

Meng F. B.,Wu R. G. **(2008)** "Appraisat on medicinal values of Portulaca oleracea L..For Investig". Design 1:77-78.

Migahed H. A., Ahmed A. E., and Abd El-Ghany B. F. **(2004)** "Effect of different bacterial strains as biofertilizer agents on growth, production and oil of *Apium graveolense* under Calcareous soil". **Journal of Agricultural Sciences**. 12: 511-525.

Miladi-Gorji H., Vafaei A. A., Bageri A. **(2011)** "To investigate the effect of Portulaca oleracea L. and Melissa officinal is L. extract on sleeping time in mice". **Persian. J Med Plants**, 10(38): 95-101.

Munir M., Chowdhry M. A., and Malik T. A. **(2007)** "Correlation Studies among Yield and its Components in Bread Wheat under Drought Conditions". **International Journal of Agriculture & Biology**., 9(2):287–290.

Nadkarni K.M., Nadkarni A.K. **(1999)** "Indian Materia Medica - with Ayurvedic, Unani-Tibbi, Siddha, Allopathic, Homeopathic, Naturopathic and Home remedies". Vol.1., **Popular Prakashan Private Ltd., Bombay, India**. ISBN No. 81-7154-142-9.

Netto A. T., Campostrini E., Gonçalves D. E., Oliveira J., and Bressan-Smith R. E. **(2005)** "Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves". **Sciatica Horticulture** 104: 199-209.

Ogbonna P. E., and Obi I. U. **(2007)** "Effect of time of planting and poultry manure application on growth and yield of egusi melon in a derived savannah agro-ecology". **Journal of Agriculture Food Environment and Extension**.6(2):33-39.

Okharat M., and Vakili D. **(1997)** "Rice. Tehran University press". 506 PP.

Omar S. A. **(1998)** "The role of rock-phosphate-solubilizing fungi and vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate". **World J. Microbiol. Biotechnol**. 14: 211-218.

Panwar J. D. S., Ompal S., and Singh O. **(2000)** "Response of *Azospirillum* and *Bacillus* on growth and yield of wheat under field conditions". **Indian-Journal-of-Plant-Physiology**, 5: 108-110.

Peng S., Garcia V., Laza R. C., Sanico A. L., Visperas R. M. and cassman K. G. **(1996)** "Increased nitrogen use efficiency using a chlorophyll meter in high yielding irrigated rice". **Field Crops Res**. 47:243-252.

Pullaro T. C., Marino P. C., Jackson D. M., Harrison H. F., and Keinath A. P. **(2006)** "Effect of killed cover crop mulch on weeds, weed seeds, and herbivores". **Agriculture ecosystems and environment**. 115: 97-104.

Rademacher W. **(1994)** "Gibberellin formation in microorganisms". **Plant Growth Regul**.; 15: 303 – 14.

Radwan S. M., Hussein H. F., Rubio J. L., Morgan R. P., Asins S., and Andreu V. **(2002)** "Response of wheat plants to bio and organic fertilization under different weed control treatments". Man and Soil at the Third Millennium Proceedings International Congress of the European Society of Soil Conservation, Valencia, Spain 28 March-1 April 2000(1): 1015-1023.

Rai U. N., Pandey K., Sinha S., Singh A., Saxena R., and Gupta D. K. **(2004)** "Revegetating fly ash landfills with Prosodies juliflora L.: impact of different amendments and *Rhizobium* inoculation". **Environ. Int**.; 30: 293 – 300.

Ramshwar C., and Singh M. **(1998)** "Effect of farm yard manure (FYM) and fertilizaeon the growth and development of maize (*Zea mays*) and wheat (*Triticum aestivum*) in sequence". **Indian Journal of Agricultural Science**. 32: 65-70.

Rathke G. W., Christen O., and Diepenbrock W. **(2005)** "Effects of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotations". **Field Crops Res**. 94: 103-113.

Ratti N., Kumar S., Verma H. N., and Gautam S. P. **(2001)** "Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motia by rhizobacteria, AMF and azospirillum inoculation". **Microbiol. Res**. 156: 145-149.

Ravikumar S., Kathiresan K., Ignatiammal S. T. M., Selvam M. B., and Shanthy S. **(2004)** "Nitrogen–fixation *Azotobacters* from mangrove habitat and their utility as marine biofertilizers". **J. Exp. Marine Biol. and Ecol**. 15: 157-160.

Reddy D. D., Subba A., and Rupa T. R. **(2000)** "Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yield and soil organic phosphorus in a vertical". **Bioresource Technology**, 75:113-118.

Riege D., and Sigurgeirsson A. **(2009)** "Facilitation of afforestation by lupines nootkatensis and by black plastic mulch in south-west Iceland". **Scandinavian Journal of forest Research**, 24: 384-393.

Rojas A., Holguin G., Glick B., and Bashan Y. **(2001)** "Synergism between *Phyllobacterium* sp. (N2 – Fixer), and *Bacillus licheniformis* (P-Solubilizer), both from a Semiarid mangrove rhizosphere, *FEMS Microbiol". Ecol*.; 35: 181 - 7.

Roy D. K., and Singh B. P. **(2006)** "Effect of level and time of nitrogen application with and without vermicompost on yield, yield attributes and quality of malt barley (*Hordeum vulgare*)". **Indian J. Agron**. 51: 40-42.

Sabahi H. **(2006)** "Evaluation of the integrated organic and inorganic fertilizers on biological activities, physic-chemical properties of soil and canola grain yield in Sari". Ph.D Thesis, Tarbiat Modares University, P.99. (In Persian)

Safdari Y., and Kazemitabar S. K. **(2009)** "Plant tissue culture study on two different races of purslane (*Portulaca oleracea* L.)". 8 (21), pp. 5906-5912

Sajid A., Khan A.R., Mairaj G., Arif M., Fida M., and Bibi S. **(2008)** "Assessment of different crop nutrient management practices for yield improvement". **Austral. J. Crop Sci**. 2(3): 150-157.

Saleh Rastin N. **(2001)** "Biofertilizers and their role in order to reach to sustainable agriculture". **A compilation of papers of necessity for the production of biofertilizers in Iran**. 1-54 pp.

Schegel A. J. **(1992)** "Effect of composted manure on soil chemical properties and nitrogen use by grain sorghum". **Journal of Production Agriculture**, 5: 153-157.

Seyfi K. **(2007)** "Effect of drip irrigation and plastic mulch effect crop yield and yield components of cantaloupe". **IJA&B** . 09-2-247-249.

Shahidul Haque M. d., Rezaul Islam M. d., Amdul Karim M., and Halim Khan A. M., **(2003)** "Biomass production and growth rates at different phenophases of farlic as influenced by natural and synthetic mulches". **Asian journal of plant science**, 2(1): 90-96.

Sharma A. K. **(2002)** "A handbook of organic farming". **Agro bios, India**. 627 pp.

Sharma A. K. **(2003)** "Bio Fertilizers for Sustainable Agriculture". **Agro bios Pub., India.**

Sharma R. S., and Sharma V. P. **(2003)** "Mulch type influence plant growth albinism disorder and fruit quality in strawberry (*Fragaria ananassa* Dush.)". **Fruits Journal**. 58: 221-227.

Shehata M. M., and EL-Khawas S. A. **(2003)** "Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals, oil content, protein profiles and DNA banding pattern of sunflower yield". **Pakistan Journal of Biological Sciences**. 6: 14. 1257-1268.

Shidfar F., Yarahmadi SH., Jalali M., et al. **(2007)** "Effects of purified omega–3 fatty acids in postmenopausal women with type-2 diabetes Iranian" **Persian. J Endocrinal Meta**; 9(3): 229-234.

Shirani H., Hajabasi M. A., Afyuni M., and Hemmat A. **(2002)** "Effect of farmyard manure and tillage systems on soil physical properties and corn yield in central Iran". **Soil & Tillage Res**. 68:101-108.

Shyalaja J., and Swarajyalakshmi G. **(2004)** "Response of sunflower (*Helianthus Annuus l.)* to conjunctive use of organic and chemical fertilizers on yield and quality parameters". **Indian J. Dryland Agric. Res. and Dev**. 19: 1. 88-90.

Simopoulos A. P., Norman H.A., Gillaspy J.E., Duke J. A. **(1998)** "Common Purslane a souree of Omega 3- fattyaads and antioxidants". **J. Ethnopharmacol**.; 22: 33 - 44.

Sushila R., Gajendra G., and Giri G. **(2000)** "Influence of farmyard manure, nitrogen and biofertilizers on growth, yield attributes and yield of wheat (*Triticum aestivum*) under limited water supply". **Indian Journal Agronomy**, 45(3): 590-595.

Tavakoli A. R., and Oweis T. **(2004)** "The role of supplemental irrigation and nitrogen in producing bread wheat in highlands of Iran". **Agric. Water Manage**. 65(3):225-236.

Tavakoli A. R., and Oweis T., Ferri F., Haghiighati A., Belson V., Pala M., Siadat H., and Kettata H. **(2005)** "Supplemental irrigation in Iran: Increasing and stabilizing wheat yield in rain fed highland". On-farm water husbandry research report series, No.5. 46pp, **ICARDA, Aleeppo,Syria**.

Vildova A., Stolcova M., Kloucek P., and M., Orsak. **(2006)** "Quality characterization of chamomile (Matricaria recutita L.) in organic and traditional agricultures. International Symposium on Chamomile Research, Development and Production". Presov. Pp.81-82.

Vessey J. K. **(2003)** "Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers". **Plant Soil**. 255: 571-586.

Wang X, Hoogmed W.B., Cali D., Perdok U.D., and Onema O. **(2007)** "Crop residue, manure and fertilizer in dry land maize under reduced tillage in northern China: II nutrient balances and soil fertility". **Nutr. Cycl. Agroecosyst**. 79, 17-34.

Wang X., Hoogmed W.B., Cali D., Perdok U.D., and Onema O. **(2007)** "Crop residue, manure and fertilizer in dry land maize under reduced tillage in northern China: II nutrient balances and soil fertility". **Nutr. Cycl. Agroecosyst**. 79, 17-34.

Wehner T.C. **(2002)** "Vegetable cultivar description for North America. HortScience". 37(1): 15-78.

Yasmin S., Bakar M. A. R., Malik K. A., and Hafeez F. **(2004)** "Isolation. Characterization and beneficial effects of rice associated plant growth promoting bacteria from Zanzibar soils". **J. Basic Microbial**. 44: 241-252.

Yang C.M. **(2003)** "Using chlorophyll meter to estimate leaf chlorophyll and nitrogen content of rice plants". **J. Agric. Res . China**. 52:73-83.

Yan-min Y., Xiao-jing L., Wei-qiang L., and Cun-zhen L. **(2006)** "Effect of different mulch materials on winter wheat production in desalinized soil in Heilongjiang region of North China". **Journal of Zhejiang University SCENCE B**. 7(11): 858-867.

Zargari A., Medicinal Plants Vol 4, fourth ed.Tehran. **(1986)** pp: 77 - 81.

Zahir, A.Z., Abbas, S.A., Khalid, A., and Arshad, M.(2000). Substrate depended microbially derived plant hormones for improving growth of maize seedling. **Pakistan Journal of Biological Science**, 3: 289-291.

Zaied K. A., Abd-El-Hady A. H., Afify A. H., and Nassef M. A. **(2003)** "Yield and nitrogen assimilation of winter wheat inoculated with new recombinant inoculants of rhizobacteria". **Pakistant J. Biologic**. Sci. 6: 344-358.

Abstract

Common purslane (*Portulaca Oleracea* L.) is known in folk medicine in some countries as hypotensive and antidiabetic. This plant contains many compounds, including free oxalic acids, alkaloids, omega-3 fatty acids, coumarins and flavonoids**.** In order to effect of different mulch materials and optimal chemical, organic and biological fertilizer management on ecological agriculture characteristics in common purslane (*Portulaca Oleracea* L.) In Khuzestan conditions, a filed experiment was conducted Experimental field of Ramin Agriculture and Natural Resources University in Ahwaz, south-western of Iran, during 2010- 2011 growing season. Treatments were arranged as a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications. Fertilizer treatments at five system (chemical fertility system (S1), chemical fertility system + biofetilizers (S2), chicken manure (S3), chicken manure + biofetilizers (S4) and cow manure + biofetilizers (S5)) and three mulch materials (without mulch (M1), wheat straw (M2), black plastic (M3)). In first cutting, the result indicated that application chicken manure and chicken manure + biofertilizers the plant dry and fresh weight, stem dry and fresh weight, leaf dry and fresh weight, plant height and stem diameter and chlorophyll content was increased, In second and third cutting, chemical fertility system+ biofetilizers (S2) had the highest the plant dry and fresh weight, stem dry and fresh weight, leaf dry and fresh weight, plant height and stem diameter and chlorophyll content. Entirely in all cutting, at cow manure + biofetilizers, number of weed and weed weight and percent of oil in leaf had the highest amount and At cow manure + biofetilizers the plant dry and fresh weight, stem dry and fresh weight, leaf dry and fresh weight, plant height and stem diameter, chlorophyll content and percent of protein in leaf had the lowest amount. The black plastic in first and second cutting was the highest plant dry and fresh weight, stem dry and fresh weight, leaf dry and fresh weight, the plant height and stem diameter and chlorophyll content and percent of protein in leaf. Also lowest number of weed and weed weight was in black plastic mulch, but in third cutting the black plastic mulch had not appropriate production. Also, the result of the experiment revealed that the plant dry and fresh weight, stem dry and fresh weight, leaf dry and fresh weight were higher in third harvest. This case showed probability of application of mulch and organic manures and biofetilizers with chemical manure in integrated management of common purslane for sustainable and healthy production.

Keywords: Sustainable agriculture, Medicine plant, Chicken manure, Cow manure, Cutting