

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده کشاورزی

گروه باغبانی

پایان نامه:

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی

عنوان:

تأثیر هرس شاخه و میوه بر عملکرد و کیفیت سه رقم فلفل گلخانه‌ای

(*Capsicum annuum* L.)

استاد راهنما:

دکتر فرشاد دشتی

استاد مشاور:

دکتر احمد ارشادی

پژوهشگر:

مهرداد رسولی

۲۲ تیر ۱۳۹۰

کلیه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا استاد راهنمای پایان‌نامه و نام دانشجو با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت. درج آدرس‌های ذیل در کلیه مقالات خارجی و داخلی مستخرج از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها الزامی می‌باشد.

....., Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

مقالات خارجی

.....، گروه، دانشکده، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

مقالات داخلی

تقدیم به:

پدرم،

منظر بزرگ نشی، گذشت و استقامت،
تکیه گاه زندگیم، او که کلامش تبسم بخت هست،
به پاس مهر و حمایت بی دریغ اش

تقدیم به:

مادرم،

الله مهربانی و صبر،

که هر چه دارم بعد از خدای از دعای خیر اوست،
به پاس شادی های امید بخش اش

و تقدیم به:

برادر و خواهران عزیزم، که با مهربانی و عطف های بی کرانشان

و با اشتیاق نگاهشان در سراسر زندگانیم، خاطر م را آرام و عزمم را استوار کردند

تقدیر و تشکر

الهی تو را سپاس می گویم که حمد و سپاس تنها تو را سزااست، سپاس که مراد پناه خود پروردی و شمامتم دادی تا در کسره پهناور علم و دانش کلام نهم و قدمی هر چند کوچک به سوی عظمت کبریایی ات بردارم.

شایسته است از همه عزیزانی که در طی انجام پژوهش به بنده لطف داشته و یاری دادند، تشکر و قدردانی نمایم.

بالاترین و ستوده ترین ساکنزاری را از پدر و مادر عزیزم دارم که پیوسته با محبت و آراش پذیرای محنتی بایم بودند و دلسوزانه مراد ادامه مسیر حمایت کردند.

از استاد بزرگوارم آقای دکتر دشتی به عنوان استاد راهنما که همواره به حکام بحضاتم بودند با امید به اینکه بتوانم علم و اخلاق این بزرگوار را در تمام مراحل زندگیم سر لوحه امورم قرار دهم.

از استاد مشاور عزیزم و دلسوزم آقای دکتر ارشادی که در لحظه لحظه انجام پایان نامه در مواجهه با مشکلات در کنارم بودند و با مشاوره های ارزشمندشان در هر چه بر بارتر شدن پایان نامه یاری ام نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

بجینین از آقایان دکتر غلامی و دکتر آشتی عشری به خاطر مورو و تصحیح این پایان نامه کمال تشکر را دارم که با نکته بینی پیشنهادات مفید و ارزنده ای را در جهت ارتقاء کیفی پایان نامه بیان نمودند.

از همکار صمیمانه آقای مهندس طالبی مدیریت کلخانه لوتوس، جناب همکار و در اختیار نهادن کلخانه جهت انجام تحقیق حاضر کمال تشکر و قدردانی را می نمایم.

نهایت ساکنزاری و تشکر را دارم از دوستان و همکلاسی های خوبم:

آقایان: نوروزی شرف، رضایی، گودزی، ویسی، حاجیلو، راه چندی

خانم: غیاثوند، اکبری، باغان، باقری، خادمی، خدایی، ادیبانی، مرادی.

در انتها رج می نهم زحمات عزیزانی را که ره آورد تحسیر از رفقای دانش، برپایه تلاش آنان استوار شد و در صورت نامی از آنان در این مین برده نشد.

مهر و اور سولی

تسریاه ۱۳۹۰

۱	مقدمه
۳	۱- بررسی منابع
۳	۱-۱- اهمیت تولید خارج از فصل و کشت‌های گلخانه‌ای
۴	۱-۲-۱- فلفل
۴	۱-۲-۱- گیاهشناسی
۶	۱-۲-۱- ارزش غذایی
۹	۱-۲-۱-۳- تولید و سطح زیر کشت
۱۰	۱-۲-۱-۴- کشت گلخانه‌ای
۱۲	۱-۳-۱- نقش تراکم کاشت، رقم، هرس و انتخاب میوه در محصولات گلخانه‌ای
۱۲	۱-۳-۱- تراکم کاشت
۱۵	۱-۳-۱-۲- رقم
۱۶	۱-۳-۱-۳- هرس
۱۷	۱-۳-۱-۴- انتخاب میوه
۱۷	۱-۴-۱- جزء بندی مواد فتوسنتزی در قسمت‌های مختلف گیاه
۱۸	۱-۴-۱- چیرگی انتهایی
۱۹	۱-۴-۲- برهمکنش بین بخش‌های رویشی و زایشی
۲۰	۱-۴-۳- اثر عوامل محیطی بر جزء بندی مواد فتوسنتزی
۲۴	۲- مواد و روش‌ها
۲۴	۲-۱- شرایط گلخانه و نوع طرح آزمایشی
۲۶	۲-۲- پرورش نشاء
۲۷	۲-۳- تهیه بسترها و کشت گیاهان
۲۷	۲-۴- تغذیه گیاهان و سیستم آبیاری
۲۷	۲-۵- عملیات داشت
۲۸	۲-۶- برداشت
۲۸	۲-۷- اندازه گیری صفات رشدی
۲۸	۲-۷-۱- ارتفاع بوته، تعداد گره و میانگین طول میان گره
۲۸	۲-۷-۲- وزن تر بخش هوایی
۲۸	۲-۷-۳- ماده خشک اندام هوایی
۲۹	۲-۸- اندازه گیری صفات کمی
۲۹	۲-۸-۱- عملکرد کل
۳۰	۲-۸-۲- میزان میوه نشینی
۳۰	۲-۸-۳- درجه بندی براساس عرض میوه
۳۰	۲-۹- صفات کیفی اندازه گیری شده
۳۰	۲-۹-۱- مواد جامد محلول میوه (TSS)

۳۰	۲-۹-۲- ماده خشک میوه
۳۰	۳-۹-۲- ویتامین C
۳۱	۴-۹-۲- ظرفیت آنتی اکسیدانی
۳۲	۵-۹-۲- کلروفیل کل برگ
۳۲	۶-۹-۲- کاروتنوئید کل
۳۳	۱۰-۲- اندازه گیری دما
۳۳	۱۱-۲- اندازه گیری نور
۳۴	۱۲-۲- تجزیه آماری داده‌ها
۳۵	۳- نتایج
۳۵	۱-۱- اثر هرس شاخه و انتخاب میوه بر ویژگی‌های رشد
۳۵	۱-۱-۱- ارتفاع بوته، تعداد گره و طول میان‌گره
۳۶	۱-۱-۲- وزن تر و خشک بوته و درصد ماده خشک اندام هوایی
۳۶	۲-۲- تاثیر رقم، هرس شاخه و انتخاب میوه بر صفات کمی میوه
۴۰	۱-۲-۲- تعداد میوه در بوته
۴۴	۲-۲-۳- عملکرد کل و قابل فروش
۴۵	۳-۲-۳- میزان میوه نشینی
۴۵	۴-۲-۳- متوسط وزن تک میوه
۴۷	۵-۲-۳- نسبت طول به عرض میوه
۴۷	۶-۲-۳- درجه بندی میوه
۵۱	۳-۳- تاثیر رقم، هرس شاخه و انتخاب میوه بر صفات کیفی میوه
۵۱	۱-۳-۳- مواد جامد محلول
۵۱	۲-۳-۳- ماده خشک میوه
۵۱	۳-۳-۳- ویتامین C (اسید آسکوربیک)
۵۱	۴-۳-۳- ظرفیت آنتی اکسیدانی
۵۴	۵-۳-۳- کلروفیل کل
۵۴	۶-۳-۳- کاروتنوئید کل
۵۴	۴-۳- شدت نور
۵۷	۴- بحث
۵۷	۱-۴- ویژگی‌های رشد
۵۷	۱-۱-۴- ارتفاع بوته، تعداد گره و طول میان‌گره
۵۹	۱-۱-۲- وزن تر و خشک بوته
۵۹	۲-۴- صفات کمی
۵۹	۱-۲-۴- تعداد میوه
۶۱	۲-۲-۴- عملکرد کل و قابل فروش

۶۳	۳-۲-۴- درصد میوه نشینی
۶۵	۴-۲-۴- وزن تک میوه
۶۶	۵-۲-۴- نسبت طول به عرض میوه
۶۷	۶-۲-۴- درجه بندی میوه
۶۷	۳-۴- نور
۶۸	۴-۴- صفات کیفی
۶۸	۱-۴-۴- مواد جامد محلول میوه
۶۹	۲-۴-۴- ماده خشک میوه
۶۹	۳-۴-۴- ویتامین C
۶۹	۴-۴-۴- ظرفیت آنتی اکسیدانی
۶۹	۵-۴-۴- کلروفیل
۷۰	۶-۴-۴- کاروتنوئید
۷۱	نتیجه گیری کلی
۷۲	پیشنهادها
۷۳	پیوست
۷۷	منابع

۲۴	جدول ۱-۲- مشخصات خاک محل اجرای طرح
۳۷	جدول ۱-۳- تجزیه واریانس اثر رقم، نوع هرس شاخه و انتخاب میوه بر ویژگی های رشدی فلفل دلمه‌ای
۳۸	جدول ۲-۳- مقایسه میانگین اثر رقم، هرس شاخه و انتخاب میوه بر ویژگی های رشد فلفل دلمه‌ای
۴۱	جدول ۳-۳- تجزیه واریانس اثر رقم، نوع هرس و انتخاب میوه بر تعداد میوه، عملکرد کل و عملکرد قابل فروش فلفل دلمه‌ای در مراحل مختلف رشد
۴۲	جدول ۴-۳- تجزیه واریانس اثر رقم، نوع هرس شاخه و انتخاب میوه بر درصد میوه‌نشینی، وزن تک میوه و نسبت طول به عرض میوه فلفل دلمه‌ای در مراحل مختلف رشد
۴۳	جدول ۵-۳- جدول مقایسه میانگین اثر رقم، نوع هرس و انتخاب میوه بر تعداد میوه، عملکرد کل و عملکرد قابل فروش فلفل دلمه‌ای در مراحل مختلف رشد
۴۶	جدول ۶-۳- مقایسه میانگین اثر رقم، نوع هرس و انتخاب میوه بر درصد میوه‌نشینی، وزن تک میوه و نسبت طول به عرض میوه فلفل دلمه‌ای در مراحل مختلف رشد
۴۹	جدول ۷-۳- جدول تجزیه واریانس اثر رقم، نوع هرس شاخه و انتخاب میوه بر میزان میوه درجه یک و دو فلفل دلمه‌ای در مراحل مختلف رشد
۵۰	جدول ۸-۳- جدول مقایسه میانگین اثر رقم، نوع هرس شاخه و انتخاب میوه بر میزان میوه درجه یک و دو فلفل دلمه‌ای در مراحل مختلف رشد.
۵۲	جدول ۹-۳- تجزیه واریانس اثر رقم، نوع هرس شاخه و انتخاب میوه بر صفات کیفی فلفل دلمه‌ای
۵۳	جدول ۱۰-۳- مقایسه میانگین اثر رقم، نوع هرس شاخه و انتخاب میوه بر صفات کیفی فلفل دلمه‌ای
۵۵	جدول ۱۱-۳- تجزیه واریانس اثر رقم، نوع هرس و انتخاب میوه بر میزان نور دریافتی بوته‌های فلفل دلمه‌ای.
۵۵	جدول ۱۲-۳- مقایسه میانگین اثر رقم، نوع هرس و انتخاب میوه بر میزان نور رسیده به قسمت‌های مختلف فلفل دلمه‌ای
۷۳	جدول پیوست ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر ویژگی های رشد فلفل دلمه‌ای
۷۴	جدول پیوست ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر تعداد میوه، عملکرد کل و عملکرد قابل فروش میوه فلفل دلمه‌ای
۷۵	جدول پیوست ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر درصد میوه‌نشینی، میوه درجه ۱ و میوه‌ی درجه ۲ میوه فلفل دلمه‌ای
۷۶	جدول پیوست ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها بر وزن تک میوه فلفل دلمه‌ای در برداشت بهمن و اسفند
۷۶	جدول پیوست ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم در هرس شاخه بر وزن تر و خشک بوته و کاروتنوئید کل فلفل دلمه‌ای

- شکل ۱-۱- فرم هرس دوشاخه و نحوه انشعاب دهی در فلفل دلمه ۵
- شکل ۲-۱- گیاه کامل فلفل دلمه ۵
- شکل ۳-۱- کشورهای عمده تولید کننده فلفل ۹
- شکل ۱-۲- نحوه تربیت گیاهان فلفل دلمه‌ای در گلخانه ۲۵
- شکل ۲-۲- میوه فلفل دلمه‌ای روی شاخه اصلی (الف) و فرعی (ب). ۲۵
- شکل ۳-۲- سینی‌های نشاء (الف)، نشاء آماده کشت (ب)، بستر کشت آماده جهت انتقال نشاء (ج)، نحوه استقرار نشاء در بستر کشت (د) و استقرار گیاهان فلفل در گلخانه (ه). ۲۶
- شکل ۴-۲- توزین اندام هوایی بوته پس از خروج از آون ۲۹
- شکل ۵-۲- میوه‌های آفت زده و خارج از فرم. ۲۹
- شکل ۶-۲- متوسط دمای خاک، دمای حداقل و حداکثر محیط در طی دوره رشد بوته‌های فلفل در گلخانه. ۳۳
- شکل ۱-۳- میزان نور دریافتی در داخل گلخانه در طی دوره رشد بوته‌های فلفل دلمه‌ای ۵۶
- شکل ۱-۴- روند افزایشی ارتفاع بوته با کاهش تعداد شاخه در طی ماه‌های مختلف ۵۸
- شکل ۲-۴- روند افزایشی تعداد گره در شاخه با کاهش تعداد شاخه در طی ماه‌های مختلف. ۵۸
- شکل ۳-۴- روند افزایشی صفات کمی در ماه‌های مختلف، تعداد میوه در بوته (الف)، عملکرد کل در بوته (ب)، متوسط وزن تک میوه در بوته فلفل دلمه‌ای (ج). ۶۴



دانشگاه بوعلی سینا
مشخصات پایان نامه تحصیلی

عنوان:

تاثیر هرس شاخه و میوه بر عملکرد و کیفیت سه رقم فلفل گلخانه‌ای (*Capsicum annum L.*)

نام نویسنده: مهرداد رسولی

نام استاد راهنما: دکتر فرشاد دشتی

نام استاد مشاور: دکتر احمد ارشادی

دانشکده: کشاورزی

گروه آموزشی: علوم باغبانی

رشته تحصیلی: مهندسی کشاورزی

گرایش تحصیلی: سبزیکاری

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد

تاریخ تصویب: ۱۳۸۸/۰۴/۲۰

تاریخ دفاع: ۱۳۹۰/۰۴/۲۲

تعداد صفحات: ۸۲ صفحه

چکیده:

در راستای بررسی اثر هرس شاخه و میوه بر ویژگی‌های رشد، صفات کمی و کیفی فلفل گلخانه‌ای پژوهشی با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با عامل رقم در ۳ سطح (زرد (*Gold flaim*))، قرمز (*Torkal*) و نارنجی (*Paramo*))، نوع هرس در ۳ سطح (۲، ۳ و ۴ شاخه) و انتخاب میوه در ۲ سطح (انتخاب میوه روی شاخه اصلی و انتخاب میوه روی شاخه اصلی و فرعی) در ۳ تکرار انجام گرفت. نشاءهای فلفل در ۱۹ مرداد سال ۱۳۸۸ در گلخانه کشت شدند. پس از منشعب شدن شاخه‌های بوته‌ها، هرس دستی به منظور باقی گذاشتن ۲، ۳ و ۴ شاخه انجام گردید. اولین برداشت تجاری در ۲۰ آبان سال ۱۳۸۸ و آخرین برداشت در ۳۰ اردیبهشت سال ۱۳۸۹ انجام گرفت. نتایج پژوهش نشان داد رقم بر همه‌ی ویژگی‌های رشد، صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شده بجز تعداد گره، وزن تک میوه و میوه درجه ۱ اثر معنی‌دار داشت. رقم‌های نارنجی و قرمز دارای بلندترین ارتفاع بوته، طول میانگره و وزن خشک بوته و کمترین نسبت طول به عرض میوه بودند. رقم‌های قرمز و زرد کمترین وزن تر بوته و بیشترین تعداد میوه (۱۴/۴۳ و ۱۴/۳۰)، عملکرد کل (۲۲۶۳ و ۲۲۵۹ گرم در بوته) و قابل فروش (۲۲۰۵ و ۲۱۶۹ گرم در بوته)، درصد میوه نشینی و میوه درجه ۲ را داشتند. رقم قرمز دارای بیشترین مواد جامد محلول، ویتامین C، کلروفیل کل برگ و کاروتنوئید کل میوه بود. رقم‌های قرمز و رقم نارنجی درصد ماده خشک بوته، درصد ماده خشک میوه و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری را داشتند. در کل با افزایش تعداد شاخه، تعداد میوه، عملکرد کل، عملکرد قابل فروش، درصد میوه نشینی و میزان میوه درجه دو در بوته افزایش یافت، اما ارتفاع بوته، تعداد گره، طول میانگره، وزن میوه، کلروفیل برگ و کاروتنوئید کل کاهش داشت. بیشترین ارتفاع بوته، تعداد گره در شاخه، طول میانگره، وزن تک میوه (۱۶۶/۷۰ گرم در بوته) و کاروتنوئید کل و کمترین تعداد میوه (۱۱/۹۹)، عملکرد کل و قابل فروش (۱۹۹۴ و ۱۹۳۷ گرم در بوته)، درصد میوه نشینی و میوه درجه ۲ در هرس دوشاخه مشاهده گردید. انتخاب میوه روی شاخه اصلی و فرعی بیشترین تعداد میوه، عملکرد کل و قابل فروش، درصد میوه نشینی و میزان میوه درجه دو را داشت. اما انتخاب میوه روی شاخه اصلی میزان وزن میوه بیشتری را نشان داد. اثر متقابل هرس چهارشاخه با انتخاب میوه تأثیری بر میزان تعداد میوه و عملکرد کل و قابل فروش نشان نداد ولی هرس سه شاخه با انتخاب میوه روی شاخه اصلی و فرعی میزان میوه و عملکرد بیشتر را ایجاد کرد، همچنین هرس دوشاخه تحت تأثیر انتخاب میوه قرار داشت و با انتخاب میوه روی شاخه اصلی و فرعی میزان میوه و عملکرد بیشتری بدست داد. یک روند افزایشی با افزایش تعداد شاخه در تعداد میوه، عملکرد کل، درصد میوه نشینی مشاهده گردید، با کاهش تعداد شاخه روند افزایشی در میزان ارتفاع بوته، تعداد گره و وزن میوه مشاهده شد. در نهایت هرس چهارشاخه و انتخاب میوه روی شاخه اصلی با توجه به افزایش عملکرد و عدم تأثیر منفی بر کیفیت میوه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فلفل گلخانه‌ای، هرس شاخه، انتخاب میوه

مقدمه

مقدمه

میوه‌ها و سبزی‌های تازه از آغاز تاریخ، بخشی از رژیم غذایی بشر بوده ولی ارزش آنها در سال‌های اخیر بیشتر شناخته شده است. امروزه با کمک دانش نوین تغذیه، ارزش تغذیه‌ای سبزی‌ها به گونه شایان توجهی افزایش یافته و در بخش بهداشت به ویژه در کشورهای پیشرفته توصیه فراوانی به مصرف سبزی و محدودیت مصرف مواد غذایی حیوانی پر کالری شده است.

کشت و کار گلخانه‌ای با هدف تولید محصول در محلی که آن محصول تولید نمی‌شود و تولید در زمانی که کشت محصول در هوای آزاد غیر ممکن است انجام می‌پذیرد و دارای مزایای زیادی از جمله افزایش تولید در واحد سطح، افزایش کیفیت محصول تولیدی، تداوم کار و تولید محصول در تمام فصل‌های سال و افزایش کارایی مصرف آب می‌باشد.

انواع فلفل بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آمریکا هستند. تفاوت فنوتیپی بسیار زیادی در شکل، اندازه و رنگ میوه‌ها و شرایط رشد و نیازهای محیطی انواع فلفل وجود دارد. گونه *Capsicum annuum* از نظر گسترش، تولید و ارزش اقتصادی مهمترین گونه از جنس *capsicum* است. فلفل‌های دلمه‌ای مهمترین گروه فلفل‌ها از نظر تجاری هستند که رنگ حالت نارس آنها از سبز، ارغوانی، زرد یا سفید و در حالت رسیده از قرمز، نارنجی، زرد، سبز یا قهوه‌ای متغیر می‌باشد. انواع فلفل دلمه‌ای بصورت خام، پخته، نارس و رسیده به مصرف می‌رسد (بوسلند و ووتاوا، ۱۹۹۹).

فلفل یک محصول مهم محسوب می‌شود، نه فقط به علت اهمیت اقتصادی بلکه بخاطر ارزش غذایی میوه‌هایش، ارزش اصلی این محصول بخاطر رنگ‌های طبیعی و ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی آن است (هووارد^۲ و همکاران، ۲۰۰۰). میزان این ترکیب‌ها در غذا یک فاکتور مهم در حفظ سلامتی است. مصرف روزانه به مقدار کافی مواد آنتی‌اکسیدانی برای جلوگیری از امراض شایع بشری مانند سرطان و بیماری‌های قلبی مفید تشخیص داده شده‌اند (بریملی^۳، ۲۰۰۰).

در پرورش محصولات گلخانه‌ای، عملکرد و کیفیت میوه می‌تواند با مدیریت هرس شاخه و تراکم گیاه تحت تاثیر قرار گیرد. تراکم مناسب کاشت و انجام هرس بدلیل اثر بر عملکرد و کیفیت میوه و رشد گیاه فلفل گلخانه‌ای از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (جوویسیچ^۴ و همکاران، ۱۹۹۸). هرس منجر به تغییراتی در فرایندهای خاص فیزیولوژیک گیاهان، (مانند تجمع رنگیزه‌ها، شدت فتوسنتز و منابع آسمیلات‌ها در گیاه) تاثیر در میوه نشینی، عملکرد کل و اجزاء

¹ Bosland and Votava

² Howard

³ Bramley

⁴ Jovicich

عملکرد و کیفیت فروش و ارزش غذایی میوه می‌گردد (سبولا^۱، ۱۹۸۹) واضح است افزایش عملکرد باعث افزایش سود کشاورز می‌گردد.

تکنولوژی تولید سبزی گلخانه‌ای، نیاز به تراکم مناسب گیاه به منظور بالا بردن تولید در واحد سطح دارد که منجر به استفاده بهینه از مواد غذایی می‌گردد. مقدار نور قابل دسترس بسته به فصل سال، عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، ساعت‌های مختلف روز، پوشش ابر، میزان آلودگی و رطوبت موجود در اتمسفر متفاوت است. هرچه ارتفاع محل احداث گلخانه از سطح دریا بیشتر باشد شدت نور بیشتر است. میزان نور دریافتی به میزان گسترش سطح برگ نیز بستگی دارد، هرچه تعداد برگ‌ها بیشتر و تراکم تر باشد میزان نور کمتری به واحد سطح می‌رسد، که با هرس مناسب شاخه‌ها در مناطق مختلف از نظر شدت نور می‌توان حد مناسبی از سطح برگ برای دریافت نور ایجاد کرد.

اکثر تحقیقات انجام گرفته در رابطه با هرس و انتخاب میوه فلفل گلخانه‌ای، مربوط به نتایج خارج از ایران به خصوص شرایط اروپا می‌باشد. مسلماً با توجه به تفاوت عرض جغرافیایی، شدت نور و عوامل اقلیمی ایران، این تحقیقات قابل تعمیم به شرایط موجود در کشور نمی‌باشد. با وجود افزایش سطح زیر کشت فلفل گلخانه‌ای در ایران به خصوص استان همدان و سهم شایان توجه این محصول در تولید محصولات گلخانه‌ای، تاکنون مطالعه دقیقی در مورد اثر نوع هرس و انتخاب میوه، بر میزان صفات کمی و کیفی فلفل گلخانه‌ای صورت نگرفته است و تشخیص سطح مناسب هرس و انتخاب میوه روی شاخه در رقم‌های مختلف فلفل دلمه‌ای و تاثیر این تیمارها بر عملکرد و کیفیت محصول ضروری به نظر رسید. لذا هدف از اجرای این طرح تعیین بهترین روش هرس شاخه و انتخاب میوه با توجه به عملکرد بالاتر و کیفیت بهتر میوه برای سه رقم فلفل گلخانه‌ای در شرایط همدان می‌باشد.

^۱ Cebula

بررسی منابع

۱- بررسی منابع

۱-۱- اهمیت تولید خارج از فصل و کشت‌های گلخانه‌ای

افزایش روزافزون جمعیت انسان و محدودتر شدن تدریجی منابع طبیعی در اثر گسترش شهرها و سختی‌های موجود در زمینه افزایش تولید محصول‌های کشاورزی از طریق افزایش سطح زیر کشت، دانشمندان و متخصصین علوم کشاورزی را برآن داشته که از طریق افزایش عملکرد در واحد سطح باعث افزایش تولید گردند. گلخانه‌ها با داشتن قابلیت‌هایی نظیر امکان کنترل بهتر عوامل موثر در تولید و استفاده از ارتفاع به جای سطح، شرایط مناسبی برای افزایش تولید در واحد سطح فراهم آورده‌اند. کشت سبزی‌های گلخانه‌ای نیز به دو منظور، افزایش تولید در واحد سطح و تولید محصول در خارج فصل، در بسیاری از کشورها انجام می‌شود و روز به روز در حال گسترش است. در ایران نیز در سال‌های اخیر، کشت سبزی‌های گلخانه‌ای رایج شده است. بستر کشت بسیاری از گلخانه‌های ایران خاک می‌باشد و واحدهای معدودی نیز مبادرت به استفاده از سیستم‌های هیدروپونیک (بدون خاک) نموده‌اند (دلشاد و همکاران، ۱۳۷۹).

در کشاورزی سنتی (هوای آزاد) برخی عوامل مانند کوددهی و آبیاری قابل کنترل است و بر عواملی مانند نور، دما، رطوبت و ترکیب هوا (مانند میزان CO_2) هیچ نوع کنترلی نمی‌توان داشت اما در کشت‌های گلخانه‌ای علاوه بر عوامل ذکر شده، حشرات، قارچ‌ها و اسپورها را نیز می‌توان کنترل کرد. در مجموع برخی از مزایای کشت‌های گلخانه‌ای نسبت به کشت‌های هوای آزاد شامل استفاده بهینه از مواد شیمیایی از طریق کاهش هدر روی و بازیافت آن‌ها، استفاده بهینه از بقایای گیاهان تولید شده در گلخانه، کنترل باد و دما، تولید خارج از فصل، کنترل بهتر آفات و بیماری‌ها، حفاظت گیاهان از آسیب‌های محیطی مانند بارندگی سنگین، بادهای شدید، شدت نور زیاد، دمای بسیار بالا و رطوبت بیش از اندازه، کیفیت بهتر محصول تولیدی، درآمد بالاتر سبزی‌های تولیدی و در نهایت درآمد بالا در سطح کم زمین می‌باشد (کرمی، ۱۳۸۷).

۲-۱- فلفل

۱-۲-۱- گیاهشناسی

فلفل گیاهی گلدار دولپه‌ای باجوانه زنی روخاکی^۱ از خانواده *Solanaceae* می‌باشد. آخرین رده بندی گیاهشناسی جنس فلفل بصورت زیر ارائه شده است:

Kingdom: *Plantae*
 Division: *Magnoliophyta*
 Class: *Magnoliopsida*
 Order: *Solanales*
 Family: *Solanaceae*
 Genus: *Capsicum*

تفاوت فنوتیپی بسیار زیادی در شکل، اندازه و رنگ میوه‌ها و شرایط رشد و نیازهای محیطی انواع فلفل وجود دارد، بنابراین یک روش عملی برای طبقه‌بندی این تنوع فراوان، گروه‌بندی بر اساس گونه است (بوسلند و ووتاوا، ۱۹۹۹).

این جنس دارای ۳۰ گونه بوده که پنج گونه آن بصورت تجاری کشت می‌شوند. اکثر ارقام فلفل مورد کشت در نواحی معتدله و گرمسیری به گونه‌ی *Capsicum annuum* تعلق دارند که تصور می‌رود از مکزیک و آمریکای مرکزی منشاء گرفته باشد (اندروز^۲، ۱۹۸۴).

چهار گونه دیگر از فلفل نیز که مورد توجه هستند ولی نقش کمتری در کشاورزی و تجارت دارند شامل *Capsicum chinesis*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pubescens* می‌باشند. کلیه گونه‌ها دارای $2n=24$ کروموزوم هستند (بوسلند و ووتاوا، ۱۹۹۹).

فلفل در زیستگاه‌های اصلی خود بصورت گیاه دائمی رشد می‌کند ولی در بسیاری از بخش‌های جهان رشد آنها بصورت یکساله و علفی بوده و تحت شرایط گلخانه‌ای رشدی چند ساله دارد. ریشه فلفل نزدیک سطح خاک گسترش می‌یابد. ریشه‌ها تا عمق ۳۰-۶۰ سانتی‌متری رشد می‌کنند.

بیشتر ارقام *Capsicum annuum* رشد تک ساقه با ۸-۱۵ برگ تا قبل از ظهور اولین گل دارند. با توسعه اولین غنچه‌ی گل گیاه به دو ساقه یا بیشتر منشعب می‌گردد. هر ساقه با ۱-۲ برگ همراه است و به یک گل ختم می‌شود و سپس به دو انشعاب دیگر تقسیم می‌شود. یکی از انشعابات دو بخش به خصوص وقتی انشعاب بوته از سه انشعاب بیشتر می‌گردد از رشد متوقف می‌شود و سیستم انشعابی بطرف رشد سیمپودیوم^۳ (رشد ممتد در جهت محوری) می‌رود (شکل ۱-۱ و شکل ۲-۱).

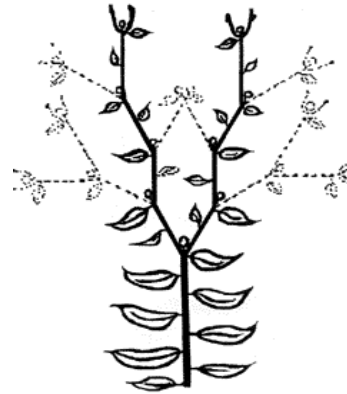
^۱ Epigeous

^۲ Andrews

^۳ Sympodium



شکل 1-2- گیاه کامل فلفل دلمه



شکل 1-1- فرم هرس دوشاخه و نحوه انشعاب دهی در فلفل دلمه

برگ‌های فلفل در اندازه، شکل و رنگ متفاوت هستند. بیشتر آنها ساده، کامل و متقارن هستند و می‌توانند پهن، صاف یا چروکیده و یا بدون کرک و کرکدار باشند. برگ‌ها بطور معمول سبز هستند، اما انواع ارغوانی رنگ، رنگارنگ یا خالدار یا مایل به زرد نیز دارند. دمبرگ برگ بسته به رقم کوتاه یا بلند است. دوره نونهالی در فلفل کوتاه است و تنها هنگامی که روی بوته عملیات بازجوانی انجام شود ایجاد می‌گردد.

گل بین ۳ ساعت اولیه پس از تابش نور خورشید باز می‌شود و برای کمتر از یک روز بطور کامل باز می‌ماند. بساک‌ها از ۱-۱۰ ساعت پس از باز شدن گل باز می‌شوند اما تا باز شدن کامل گل باقی می‌مانند. بیشتر گونه‌های جنس کاپسیکوم خودگشن اند ولی از آنجاییکه دارای گل بزرگ و زمان طولانی برای تلقیح هستند می‌تواند دامنه‌ای بین ۲-۹۰ درصد دگر کرده افشانی نیز داشته باشند.

گل‌های فلفل بطور معمول بصورت پنج قسمتی، کامل و تخمدان فوقانی^۱ است. تخمدان سه برچه‌ای و طول خامه آن بین ۴ تا ۵ میلی‌متر است. جام گل در اکثر گونه‌ها دارای ۵-۷ گلبرگ است که ۱۰-۱۲ میلی‌متر طول دارد. قطر گل در *Capsicum annuum* از وسط گل ۱۰-۱۵ میلی‌متر است. رنگ گل بستگی به رقم دارد و در اکثر گونه‌های کاپسیکوم سفید هستند ولی به رنگ‌های زرد روشن، بنفش و قرمز نیز دیده می‌شوند. بطور معمول در فلفل دلمه‌ای گلدهی فقط در محور انشعابات انجام می‌پذیرد (بوسلند و ووتاوا، ۱۹۹۹).

میوه سته بوده و دارای بخش انتهایی ضخیم و ۳-۴ قسمتی با دیواره‌های ضخیم می‌باشد. کاسه گل در امتداد میوه توسعه یافته و بخشی از پایه را می‌پوشاند رنگ میوه‌های فلفل متفاوت

^۱ Hypogynous

است. رنگ سبز به دلیل وجود کلروفیل، قرمز و زرد به علت حضور کاروتنوئیدها و رنگ ارغوانی به دلیل وجود آنتوسیانین است (روباتزکی و یاماگوچی^۱، ۱۹۹۷).

۱-۲-۲- ارزش غذایی

اهمیت غذایی میوه فلفل براساس خاصیت اشتهاآوری آن، هضم غذا، مقدار کاروتن، ویتامین C (حسندخت، ۱۳۸۴؛ پیوست، ۱۳۸۴) و همین طور ترکیبات فنولی و رنگیزه‌های مختلف و خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی می‌باشد، فلفل‌ها بصورت تازه خوری یا خشک شده، ترشی، سالاد، چاشنی، پودر و ادویه استفاده می‌شوند. بعلاوه منبع خوب مواد اولیه دارو و ویتامین A, C, B₂ و عناصر ضروری هستند (بوسلند و ووتاوا، ۱۹۹۹). از آنجایی که مصرف مواد گیاهی باعث کاهش خطر بروز تعدادی از بیماری‌ها، همچون سرطان می‌شود در سال‌های اخیر توجه زیادی به نقش این مواد در سلامتی انسان شده است. این اثرهای مفید تا حدودی مربوط به ترکیب‌هایی می‌باشد که از فعالیت آنتی‌اکسیدانی برخوردارند. آنتی‌اکسیدان‌های مهم در سبزی‌ها شامل ویتامین C, E و کاروتنوئیدها^۲ و ترکیبات فنولیک^۳ بویژه فلاونوئیدها^۴ می‌باشند (پودسدک^۵، ۲۰۰۷).

آنتی‌اکسیدان‌ها به دو گروه محلول در آب^۶ و محلول در چربی^۷ تقسیم می‌شوند. آنتی‌اکسیدان‌های محلول در آب نیز شامل ویتامین C و ترکیبات فنولیک می‌باشد. ویتامین C که به عنوان اسید آسکوربیک شناخته می‌شود در حالت اکسید تولید دهیدرو آسکوربیک اسید می‌کند که فعالیت بیولوژیکی بالایی در بدن انسان دارد فعالیت بیولوژیکی ال آسکوربیک اسید^۸ به عنوان یک فاکتور آنزیمی خنثی کننده رادیکال آزاد و به عنوان دهنده و گیرنده در انتقال الکترون غشاء پلاسمایی مشخص می‌شود (پودسدک، ۲۰۰۷).

ویتامین C به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی باعث خنثی شدن رادیکال‌های آزاد اکسیژن و کاهش خسارت ناشی از تنش اکسیداتیوی در سلول گیاهی می‌شود (گارسیا پیندا^۸ و همکاران، ۲۰۰۴). میزان ویتامین C در بین گونه‌ها و ارقام مختلف میوه‌ها و سبزی‌ها متفاوت می‌باشد. برخی از محصولات باغبانی از جمله خرمالو، مرکبات، کیوی، توت فرنگی، جعفری، انواع کلم‌ها، کاهو، فلفل، سیب زمینی و گوجه فرنگی مقدار زیادی ویتامین C در خود ذخیره می‌کنند. ویتامین C ترکیب مهم میوه‌های فلفل است که با کلات‌های یون‌های فلزات سنگین، اکسیژن تک

¹ Rubatzky and Yamaguchi

² Carotenoids

³ Flavonoid

⁴ Podsedek

⁵ Water-soluble antioxidants

⁶ Lipid-soluble antioxidants

⁷ L-ascorbic acid

⁸ Garcia-Pineda

واحد و دیگر رادیکال‌های آزاد واکنش داده و مانع پراکسیداسیون می‌شود و خطر تصلب شرائن، بیماری‌های مجرای رگ‌ها و برخی انواع سرطان را کاهش می‌دهد (هریس^۱، ۱۹۹۶).

ترکیبات فنولیک گروه بزرگی از متابولیت‌های ثانویه هستند که بصورت گسترده‌ای در سلسله گیاهی وجود دارند. آن‌ها براساس ساختمان و تعداد و محل گروه هیدروکسیل و دیگر عوامل تغییر پذیر در کلاس‌های مختلفی رده بندی می‌شوند. گسترده‌ترین و متنوع‌ترین گروه پلی فنل‌ها، فلاونوئیدها می‌باشند. علاوه براین، دیگر ترکیبات فنولیک هم‌چون بنزوئیک اسید یا سینامیک اسید در میوه‌ها و سبزی‌ها شناخته شده است. ترکیبات فنولیک به‌خصوص فلاونوئیدها فعالیت بیولوژیکی مختلف را تحت تاثیر قرار می‌دهند. اما بیشتر به‌خاطر فعالیت آنتی‌اکسیدانی، خاصیت حفاظت کنندگی و بازدارندگی اثر تومورها در مراحل مختلف مهم هستند. ترکیبات فنولیک قادر به خنثی کردن گونه‌های اکسیژن واکنش پذیر بخاطر ویژگی اهداء الکترون هستند. مقدار پلی فنل‌ها در سبزی‌ها همانند دیگر ترکیبات فیتوشیمیایی^۲ می‌تواند تحت تاثیر فاکتورهای متفاوتی هم‌چون رقم، شرایط محیطی و ویژگی‌های کشت، برداشت در زمان بلوغ و شرایط نگه‌داری قرار گیرد (پودسداک، ۲۰۰۷). ترکیبات فنولیک با عمل پاک سازی رادیکال‌ها به‌عنوان به تعویق اندازنده یا بازدارنده اکسیداسیون عمل می‌کنند (نامیکی^۳، ۱۹۹۰). در نتیجه آنتی‌اکسیدان‌های ضروری هستند که از تکثیر زنجیر اکسیداتیوی جلوگیری می‌کنند.

آنتی‌اکسیدان‌های محلول در چربی شامل کاروتنوئیدها و ویتامین E می‌باشند. کاروتنوئیدها یکی از مهم‌ترین گروه رنگدانه‌های طبیعی به‌دلیل گستردگی انتشار، تنوع ساختمانی و فعالیت‌های متفاوت می‌باشند. عمده‌ترین و گسترده‌ترین کاروتنوئیدها بتاکاروتن، آلفا کاروتن، لوتئین، زآزانتین و لیکوپن و کاروتنوئیدهای کمیاب کاپسانتین و کاپسروین می‌باشند. اگرچه منابع قدیمی کاروتنوئیدها گیاهان هستند، اما این مواد در حیوانات و میکروارگانیسم‌ها نیز یافت می‌شوند. کاروتنوئیدها برای فتوسنتز و زندگی در محیط اتمسفر ضروری هستند (پودسداک، ۲۰۰۷). نقش اصلی کاروتنوئیدها به‌عنوان رنگدانه‌های گیرنده نور شناخته شده است، آن‌ها طول موج‌های بالاتر نور که به وسیله کلروفیل II جذب نمی‌شود را جذب می‌کنند. هودیچ^۴، (۲۰۰۳) و نامیکی (۱۹۹۰) بیان کردند کاروتنوئیدها یک نقش مهم در رنگ‌گیری میوه‌ها و عمل بعنوان آنتی‌اکسیدان‌ها، واکنش با رادیکال‌های آزاد و بطور عمده رادیکال‌های پراکسید و اکسیژن ملکولی تک واحدی بازی می‌کند و بافت را در مقابل خسارت اکسیداتیو حفظ می‌کنند.

¹ Harris

² Phytochemicals

³ Namiki

⁴ Hodges