

بررسی اثر کود های مختلف (K.P.N و کود های آلی) بر مقدار و

نسبت اسانس زیره ی رقم اصفهان

فرهنگ مراقبی^۱، سیامک پیدا^۲، علی رضا صاحبی^۲

چکیده

زیره یکی از مهم ترین گیاهان دارویی و معطر است که با وجود عملکرد به نسبت پایین آن، ارزش اقتصادی بالایی دارد. در این تحقیق، اثر کود های شیمیایی و آلی بر عملکرد، وزن هزار دانه و مقدار اسانس زیره ی رقم اصفهان مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایشات در شرایط مزرعه ای در طی زمستان ۱۳۸۵ و بهار ۱۳۸۶ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری انجام شد. تیمارها شامل سه سطح کود شیمیایی (a1, a2, a3) N.P.K، در ۲ سطح کود آلی (b1, b2) بود که با نمونه ی شاهد (بدون کود) مقایسه شدند.

کود های شیمیایی و آلی عبارت بودند از: کود شیمیایی ۱ (a1): N=20 P=16 K=20، کود شیمیایی ۲ (a2): N=40 P=32 K=40، کود شیمیایی ۳ (a3): N=80 P=64 K=80، کود شیمیایی ۱ (a1) کیلوگرم در هکتار. کود آلی ۱ (b1): ۱۵ تن در هکتار، کود آلی ۲ (b2): ۲۵ تن در هکتار. آزمایش به صورت فاکتوریل در طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد و مقایسه ی میانگین ها با آزمون دانکن انجام گرفت. نتایج نشان داد که تیمار A2 بیشترین عملکرد و تیمار A1 بیشترین وزن هزار دانه را داشت. در حالی که بیشترین اسانس مربوط به تیمار B2 می باشد که نشان دهنده ی این است که استفاده از کودها توانسته محصول زیره را افزایش دهد. کمترین مقدار عملکرد، وزن هزار دانه و اسانس مربوط به گیاهان شاهد بود.

کلمات کلیدی: کود آلی، کود شیمیایی، درصد اسانس، عملکرد، زیره، *Cuminum cyminum* L.

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

۲- عضو انجمن علمی دانشجویان مهندسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

مقدمه

بررسی تاریخ کشاورزی ایران نشان‌گر تلاش گسترده‌ی مردم این سرزمین در اهلی کردن گیاهان زراعی و باغی و نیز بهره‌وری مطلوب از منابع خاک و آب است.

در حال حاضر لازم است با توجه به محدودیت‌های موجود؛ با انجام طرح‌های مختلف ضمن بررسی سازگاری گونه‌های بومی در نقاط جدید به افزایش تولید در آن‌ها نیز توجه نمود. افزایش محصول ضمن حفظ کیفیت، یک هدف می‌باشد که باید با انجام طرح‌های مختلف به آن رسید.

زیره با نام علمی *Cuminum cyminum* L. از تیره‌ی چتریان، گیاهی است یک ساله و علفی که ارتفاع آن بسته به شرایط محیطی بین ۱۵ تا ۵۰ سانتی‌متر متغییر می‌باشند. زیره‌ی سبز به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان معطر و دارویی اهلی کشور ما شناخته شده است (قه‌رمان، ۱۳۷۲- مظفریان، ۱۹۸۳).

از خصوصیات بارز این گیاه سازگاری آن با شرایط مختلف محیطی است. به علاوه تاریخ کشت، داشت و برداشت، نیاز آبی و کودی کم، عدم انطباق فصل کاری آن با دیگر محصولات زراعی و در نهایت ارزش اقتصادی بالا، با توجه به نهاده‌های مصرف شده لزوم توجه به زراعت آن در تناوب زراعی محصولات کشاورزی را دو چندان می‌نماید (مراقبی، ۱۳۸۵- امیدبیگی، ۱۳۷۷- کافی، ۱۳۸۱).

در حال حاضر زیره به طور عمده در ایران، لبنان، قبرس، مصر، هند، سوریه، چین، اندونزی، مکزیک و آرژانتین رشد می‌کند (کرباسی، ۱۳۸۱). زراعت زیره‌ی سبز در ایران بیشتر به حاشیه کویر نظیر استان‌های خراسان، اصفهان و کرمان محدود شده است (مراقبی، ۱۳۸۵- امیدبیگی، ۱۳۷۷- کافی، ۱۳۸۱).

دانه‌های زیره به سبب عطر مطلوبشان به عنوان ادویه در شمال و نیمه‌ی شرقی آفریقا، غرب چین، هند، ایران و مکزیک استفاده می‌شود. میوه‌های زیره طعم تند و تیز و عطر گرم و قوی دارد که ناشی از میزان زیاد اسانس آن می‌باشد (Safa, 1982).

زیره به عنوان یک گیاه دارویی با خاصیت ضد اسپاسم، محرک، قاعده آور، هضم کننده و باد شکن شناخته شده است. خواص ضد میکروبی و ضد عفونی کننده‌ی آن نیز از قدیم شناخته شده است (Safa, 1982- Judd, 1999).

بررسی اثر ضد میکروبی تعدادی از افزودنی‌های غذایی گوشت مانند *red.cloves.cumin, cinnamon* , *pepper* و *anise* بر علیه *Klebsiella pneumoniae Pseudomonas Staphylococcus aureus* , *Micrococcus luteus Mycobacterium smegmatis Enterococcus faecalis aeruginosa* و *Candida albicans* با روش *disc diffusion method* نشان داد که زیره موثرترین ادویه بر علیه میکروارگانیزم‌های فوق بوده است (Sema, 2007). قسمت مهم مورد استفاده‌ی این گیاه میوه‌ی آن است که شامل روغن (۰.۷٪)، رزین (۱۳٪)، اسانس (۲/۵ تا ۰.۴٪) و الورن است. اسانس از تقطیر میوه‌های له شده به دست آمده

و بی رنگ یا مایل به زرد و چسبنده است. بوی آن بسیار قوی و وزن مخصوص آن بین ۰/۹۱ تا ۰/۹۳ می‌باشد (زرگری، ۱۳۷۲). ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی اسانس آلدیید کومینیک یا کومینول (۴- ایزوپروپیل بنزالدئید) به میزان حدود ۳۰٪ می‌باشد. بوی مخصوص اسانس و میوه‌ی گیاه مربوط به کومیونل است. در اسانس زیره مواد دیگری نظیر سیمن، فلاندرین، کارون، الکل کومینیک و مواد دیگری به نسبت کم وجود دارند (احمدی ۱۳۸۰).

بررسی‌ها نشان داده که خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی اسانس زیره مربوط به ترکیب کومین آلدئید می‌باشد (Jacobellis, 2005).

(ناصری پور یزدی، ۱۳۷۰) در بررسی اثر کود شیمیایی، حد اکثر عملکرد زیره‌ی سبز را به مقدار ۵۹۷ کیلوگرم در تیمار ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص، ۶۰ کیلوگرم فسفر خالص و ۳۰ کیلو گرم پتاس خالص گزارش نمود. (کریمی، ۱۳۶۸) معتقد است که حداکثر عملکرد مربوط به ۳۰ کیلوگرم نیتروژن و ۳۰ کیلو گرم پتاس می‌باشد در حالی که (صادقی، ۱۳۷۰) بین مقادیر ۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌کند این در حالی است که (جواهری، ۱۳۷۸) میزان ۵۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار را به عنوان بهترین مقدار معرفی می‌نماید.

(ملا فیلابی، ۱۳۷۷) در بررسی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و اجزای عملکرد زیره‌ی سبز در منطقه‌ی تربت جام مقدار ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره ۴۶٪ را برای برداشت حداکثر عملکرد توصیه نموده است.

(مراقبی و همکاران، آبان ۱۳۸۴) در بررسی‌های خود نشان می‌دهند که بالاترین عملکرد در زیره‌ی رقم اصفهان و کرمان مربوط به تیمار ۴۰ kg نیتروژن، ۳۲ kg پتاسیم و ۴۰ kg فسفر به علاوه ۱۵ تن کود دامی در هکتار می‌باشد در حالی که در رقم خراسان تیمار شاهد بالاترین عملکرد را نشان می‌دهد. (مداح و همکاران ۱۳۸۶) نیز نشان می‌دهند که بالاترین عملکرد در زیره‌ی رقم خراسان مربوط به تیمار شاهد می‌باشد.

(Hornok, 1992) بیان کرد که دادن نیتروژن به صورت سرک در یک مرحله (۳۰ روز پس از کاشت) و دو مرحله (نصف در زمان کاشت و نصف در ۳۰ روز پس از کاشت) در مقایسه با روش کود پاشی یک مرحله ای در زمان کاشت در گیاه زیره‌ی سبز به ترتیب ۱۸/۹۵٪ و ۱۲/۱۱٪ عملکرد آن را افزایش داد. کاربرد فسفر به میزان ۸/۷۵ کیلوگرم در هکتار عملکرد بذر را ۸/۸۸٪ افزایش داده است. در زراعت زیره‌ی سبز می‌توان از کود حیوانی به میزان ۲۰-۱۵ تن در هکتار و کود فسفاته به هنگام بذر پاشی و هم‌چنین کود نیتروژنه ۴۰-۵۰ روز پس از کاشت به میزان ۲۵-۳۰ کیلو گرم در هکتار استفاده نمود.

در این پژوهش به بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و مقدار اسانس زیره در منطقه‌ی شهری پرداخته شده است، تا ضمن بررسی راهی برای افزایش عملکرد این گیاه به مطالعه‌ی مناطق جدید برای کشت آن بپردازیم.

مواد و روش‌ها

به منظور کشت بهاره، مزرعه‌ی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری در کیلومتر ۱۲ اتوبان تهران - قم انتخاب گردید. نتایج بررسی خاک منطقه در جدول A آمده است که در آن بافت خاک به روش هیدرومتر بایکاس و اندازه گیری N.P.K به روش استاندارد توسط مؤسسه‌ی تحقیقات آب و خاک تهران انجام شد.

جدول A: نتایج تجزیه‌ی خاک

بافت	درصد کربن اورگانیک	درصد N	(ppm) P	(ppm) K
رسی	۰/۰۷۹	۰/۰۶۷	۴۶/۶	۳۱۴
رسی	۰/۰۸۷	۰/۰۷۴	۳۵/۶	۴۰۶

جهت تهیه‌ی بذر به استان اصفهان مراجعه و از بذرهای تازه تولید شده در داخل استان خریداری شد. کشت بهاره در ۱۵ اسفند سال ۱۳۸۵ صورت گرفت.

این طرح به صورت فاکتوریل در غالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با مساحت هر کرت آزمایشی ۶ متر مربع (۳×۲) و در هر کرت ۴ خط به طول ۳ متر و با فاصله‌ی ۵۰ سانتی متر اجرا شد. فاصله‌ی هر بوته ۱۵ سانتی‌متر و فاصله تکرارها از یکدیگر (با احتساب زه آب و فشار شکن و جوی آبیاری تکرار بعد) ۶ متر بود. بذرها ابتدا ۴۸ ساعت در آب جاری قرار گرفتند تا ترکیبات فنلی آنها شسته شود، سپس به مزرعه منتقل گردیدند. بذرها پس از کاشته شدن بلافاصله آبیاری و کود دهی شدند.

مطابق با روش اجرای طرح، کودهای شیمیایی حاوی ازت، فسفر و کلسیم به کشت داده شد. جهت تیمار ازت از کود اوره $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ با ۴۸٪ ماده‌ی مؤثر، جهت تیمار فسفر از سوپر فسفات تریپل $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ با ۲۱٪ ماده‌ی مؤثر و پتاسیم از پتاس KCL با ۵۲٪ ماده‌ی مؤثر استفاده شد. از کود دامی گوسفندی (یک‌ساله پوسیده) به عنوان کود آلی استفاده گردید.

کود شیمیایی (a1): $\text{N}=20 \text{ P}=16 \text{ K}=20$ ، کود شیمیایی (a2): $\text{N}=40 \text{ P}=32 \text{ K}=40$ ، کود شیمیایی (a3): $\text{N}=80 \text{ P}=64 \text{ K}=80$ کیلوگرم در هکتار

کود آلی (b1): ۱۵ تن در هکتار، کود آلی (b2): ۲۵ تن در هکتار

در زمان بعد از بذرکاری و آبیاری نسبت به اعمال تیمارهای کودی اقدام شد در این رابطه نصف کود اوره در زمان بذرکاری و نصف دیگر در زمان پنجه زنی داده شد. برداشت محصول در تاریخ ۸۶/۳/۱۷ انجام گرفت.

به منظور اسانس گیری از بذرها از روش کلونجر (تقطیر با آب) استفاده نمودیم. ابتدا بذرها در سایه خشک نموده سپس ۳۰ گرم آن را خرد کرده و در بالن حاوی آب مقطر دستگاه اسانس گیری ریخته شد. زمان جوش آمدن آب را یادداشت کرده و ۴ ساعت پس از آن اسانس استخراج شده را در شیشه تیره جمع آوری نموده به کمک دکانتور فاز آبی را از اسانسی تفکیک کرده و پس از توزین در یخچال نگهداری شد. مقدار اسانس بر حسب CC برای ۱۰۰ گرم وزن خشک بذرها به دست آمد.

نتیجه گیری

۳-۱ عملکرد: بذرها پس از برداشت، خشک کردن و بوجاری در هر تیمار وزن گردیدند. جهت اندازه گیری ابتدا بر اساس اندازه گیری متر طول و سپس بر حسب کیلو گرم در هکتار تبدیل شد. بررسی ها نشان داد که اثر تیمار معنی دار و تکرار معنی دار نمی باشد. بنابراین ماده‌ی آزمایش یکنواخت می باشد. با مراجعه به جدول شماره ۱-۳ مشخص گردید که تیمار a2 در گروه برتر a قرار گرفته و بیشترین مقدار برداشت شده در این تیمار مربوط به تکرار ۱ به میزان ۳۳۷/۱ کیلو گرم در هکتار و کمترین میزان برداشت مربوط به تیمار شاهد می باشد که در گروه d قرار گرفته است. کمترین رقم برداشت شده در تکرار ۲ این تیمار به میزان ۶۵ کیلو گرم در هکتار می باشد. همچنین بررسی ها نشان می دهد که تیمار a1، a2 و a3 که مربوط به کود های شیمیایی می باشند باعث افزایش عملکرد بیشتری نسبت به کود دامی می کردند. در هر حال تیمارهای گروه a و b باعث افزایش عملکرد نسبت به تیمار شاهد می شوند.

۳-۲ وزن هزار دانه: بررسی نشان می دهد که اثر تیمار و تکرار معنی دار نبوده بنابراین ماده‌ی آزمایش یکنواخت می باشد. بر اساس جدول شماره ۱-۳ بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار a1 بوده که در گروه برتر a قرار گرفته است و در تکرار ۳ میزان آن ۳/۹ گرم بوده است. تیمارهای a2 و b2 در گروه دوم یعنی ab قرار می گیرند و در مرحله‌ی بعد تیمارهای a3 و b1 و شاهد در یک گروه قرار می گیرند. مطابق با جدول ۱-۳ ملاحظه می گردد که تیمار شاهد نسبت به تیمارهای a3 و b2 دارای میانگین کمتری است. اگر چه این اختلاف وزن از نظر آماری با دو گروه a3 و b2 معنی دار نمی باشد.

۳-۳ حجم اسانس: بررسی نشان می دهد که اثر تیمار و تکرار در سطح ۵ درصد معنی دار می باشد. با توجه به جدول شماره ۱-۳ مشخص می گردد که تیمار b2 با میانگین ۵/۰۶ CC اسانس در ۱۰۰ گرم ماده‌ی خشک برترین تیمار بوده و تکرار ۱ آن به میزان ۵/۲۳ CC بالاترین برداشت را نشان می دهد. پس از آن تیمار a2 با

میانگین ۳/۸ cc گروه b و تیمار a1, a3 و b3 در گروه c و در نهایت تیمار شاهد با میانگین ۱/۸۷ cc و کمترین میزان برداشت در تکرار ۲ آن به میزان ۱/۶ cc ثبت گردید.

جدول ۱-۳ مقایسه‌ی میزان صفت های اندازه گیری شده در ۶ تیمار و ۳ تکرار و دسته بندی آن‌ها.

شماره	تکرار	تیمار	عملکرد کیلوگرم	میانگین گروه بندی	وزن ۱۰۰۰ دانه - گرم	میانگین گروه بندی	اسانس بر حسب cc	میانگین گروه بندی	میزان اسانس با توجه به میانگین عملکرد-لیتر
۱/۳۷۲	۱	شاهد	۸۱	D	۲/۱۶	۲/۳۲	۲/۲۳	۱/۸۷	۱/۳۷۲
	۲	شاهد	۶۵	D	۲/۳۲	۲/۳۲	۱/۶۰	D	
	۳	شاهد	۷۴	D	۲/۵۰	۲/۵۰	۱/۸۰	D	
۶/۱۸۹	۱	A1	۲۵۴/۳	B	۳/۳۰	۳/۲۸	۲/۹۳	۲/۷۳	۶/۱۸۹
	۲	A1	۲۰۵/۹	B	۲/۶۴	۲/۶۴	۲/۶۰	C	
	۳	A1	۲۲۰	B	۳/۹۰	۳/۹۰	۲/۶۶	C	
۱۱/۶۹۹	۱	A2	۳۳۷/۱	A	۳/۲۰	۲/۷۹	۴/۸۰	۳/۸۰	۱۱/۶۹۹
	۲	A2	۳۱۶/۵	A	۲/۲۵	۲/۲۵	۲/۹۶	B	
	۳	A2	۲۷۰	A	۲/۹۲	۲/۹۲	۳/۶۶	B	
۶/۸۳۳	۱	A3	۲۳۳/۲	B	۲/۲۴	۲/۴۰	۳/۳۳	۲/۹۷	۶/۸۳۳
	۲	A3	۲۲۷	B	۲/۵۶	۲/۴۰	۲/۶۰	C	
	۳	A3	۲۳۰	B	۲/۴۰	۲/۴۰	۳	C	
۴/۸۲۸	۱	B1	۱۵۶/۲	C	۲/۲۰	۲/۴۵	۳/۲۶	۳/۰۷	۴/۸۲۸
	۲	B1	۱۸۰	C	۲/۹۶	۲/۹۶	۲/۹۰	C	
	۳	B1	۱۳۵	C	۲/۲۰	۲/۲۰	۳/۰۶	C	
۷/۹۲۲	۱	B2	۱۶۰/۸	C	۲/۸۰	۲/۴۹	۵/۲۳	۵/۰۶	۷/۹۲۲
	۲	B2	۱۵۱/۷	C	۲/۲۸	۲/۲۸	۴/۹۳	A	
	۳	B2	۱۵۷/۲	C	۲/۴۰	۲/۴۰	۵/۰۳	A	

بحث

در خصوص عملکرد با توجه به جدول ۱-۳ مشخص می‌گردد. که تیمارها در ۴ گروه a, b, c, d از یکدیگر تفکیک می‌شوند. در یک دید کلی مشخص می‌گردد که کود های شیمیایی تاثیر کاملا واضحی در افزایش محصول داشته و تا حد ۴ برابر تیمار شاهد باعث افزایش عملکرد گشته‌اند. در حالی که کود های دامی حدود ۲ برابر تیمار شاهد باعث افزایش عملکرد شده‌اند. به‌طور معمول انتظار می‌رود که دادن کود باعث افزایش محصول گردد، این موضوع تاییدی است بر کارهای سایر پژوهشگران (مراقبی، ۱۳۸۴- ملافیلابی، ۱۳۷۷- جواهری، ۱۳۷۸). اگرچه (مداح، ۱۳۸۶) بیان می‌دارد که در رقم خراسان کود باعث افزایش عملکرد نمی‌گردد. که این موضوع توسط (مراقبی ۱۳۸۵) نیز تایید می‌شود. ولی در رقم های کرمان و اصفهان موجب افزایش عملکرد می‌گردد. از طرف دیگر میزان محصول برداشت شده در هر ۳ تیمار گروه a در مقایسه با کشت های بهاره‌ی اعلام شده توسط (رحیمیان، ۱۳۷۰) ۲۵۰ کیلو گرم در هکتار مناسب است.

وزن ۱۰۰۰ دانه در ۶ تیمار مورد بررسی به‌طور کلی در ۲ گروه a و b قرار گرفتند، به نظر می‌رسد که کود بر روی وزن دانه‌ها چندان تاثیری ندارد. این موضوع تاییدی است بر کارهای (مداح ۱۳۸۶) و قابل توجیه است به وسیله تحقیق (مراقبی بهار ۱۳۸۴) که تاثیر کود بر فنولوژی را بررسی نموده، بیان می‌کند اثر کود حداکثر تا زمان تشکیل چتر روی زیره‌ی سبز موثر است و پس از آن تاثیر مشخصی روی گیاه ندارد به عبارت دیگر از اینجا به بعد خصوصیات ژنتیکی گیاه موثرتر می‌باشند.

در خصوص میزان اسانس نیز بر اساس جدول ۱-۳ تیمارها به ۴ گروه تقسیم می‌گردند. که بیشترین آن در تیمار b2 با میانگین ۵/۰۶ cc در ۱۰۰ گرم بذر و کمترین آن در تیمار شاهد با ۱/۸۷ cc می‌باشد. میزان اسانس به غیر از تیمار شاهد در سایر تیمارها در حد میزان اعلام شده توسط سایر محققان است. (مازندرانی و همکاران، ۱۳۸۳) در مقایسه‌ی میزان اسانس در رویشگاه‌های مختلف استان گلستان و خراسان میزان اسانس را بین ۲/۲ تا ۴/۹ درصد اعلام می‌کنند. (احمدی و همکاران، ۱۳۸۰) میزان اسانس را بین ۱/۵ تا ۳/۴ در صد اعلام می‌کنند (همتی و همکاران، ۱۳۸۱) میزان اسانس را در زیره‌ی خراسان بین ۲/۵ تا ۴ اعلام می‌کنند. لازم به یادآوری است که میزان اسانس مطلوب از نظر محققان در بیشتر بررسی‌ها بین ۲/۵ تا ۴ می‌باشد.

در پایان لازم به ذکر است تیمار مطلوب جهت معرفی تیمار a2 می‌باشد که در آن عملکرد با ۳۰۷/۸۷ کیلوگرم در هکتار بالاترین میزان را داشته است و میزان اسانس در آن به میزان ۳/۸ درصد می‌باشد. اگر چه این میزان اسانس در گروه b قرار می‌گیرد ولی حجم اسانس به دست آمده معادل ۱۱/۶۹۹ لیتر در هکتار می‌باشد که تفاوت کاملا آشکاری با سایر اسانس‌ها داشته و میزان آن حدود ۸ برابر میزان اسانس شاهد می‌باشد.

منابع

- ۱- احمدی، ل. و میرزاه، م. و کالیزار، ع. ۱۳۸۰. تأثیر زمان کشت دیم بر روی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس زیره سبز، تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران جلد ۷. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- ۲- امید بیگی، ر. ۱۳۷۷. تولید و فراوری گیاهان دارویی جلد سوم. انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۳- جواهری، ع. ۱۳۷۸. بررسی و مطالعه اثر تراکم و سطوح مختلف کود نیتروژن بر روی رشد و عملکرد زیره سبز در منطقه جیرفت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت.
- ۴- زرگری، ع. ۱۳۷۲. گیاهان دارویی - جلد دوم انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۰. اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران پژوهشکده خراسان.
- ۶- صادقی، ب. و راشد محصل، م. ح. ۱۳۷۰. اثر مقادیر ازت و آبیاری در تولید زیره سبز. انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران. پژوهشکده اصفهان.
- ۷- قهرمان، ا. ۱۳۷۲. کورموفیت‌های ایران جلد دوم. مرکز نشر دانشگاهی.
- ۸- کافی، م. ۱۳۸۱. اکوفیزیولوژی زیره سبز. مجموعه مقالات زیره سبز فناوری، تولید و فرآوری. دانشگاه فردوس مشهد
- ۹- کرباسی، ع. ر. ۱۳۸۱. جنبه‌های اقتصادی زیره سبز. مجموعه مقالات زیره سبز فناوری، تولید و فرآوری. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۰- کریمی، پ. ۱۳۶۸. بررسی شیمیایی اسانس گیاهان تیره جعفری. پایان نامه دکتری. دانشگاه تبریز.
- ۱۱- مراقبی، ف. عاقل پسند، ه. پیدا، س. بهار ۱۳۸۴. بررسی تاثیر ۳ سطح کودی بر فنولوژی ۳ رقم محلی زیره سبز خراسانی، کرمانی و اصفهانی. مجله علمی و ترویجی گیاه و زیست بوم. شماره ۱
- ۱۲- مراقبی، ف. و پیدا، س. و عاقل پسند، ه. و محمدپور، س. ح. آبان ۱۳۸۴. بررسی ۴ سطح تیمار کودی بر روی مورفولوژی زیره سبز محلی اصفهان، کرمان و اصفهان. چهارمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی باشگاه پژوهشگران جوان شعبه تبریز.
- ۱۳- مداح، م. مراقبی، ف. پیدا، س. صاحبی، ع. ر. ۱۳۸۶. بررسی اثر ۱۲ تیمار کودی بر عملکرد و اسانس زیره سبز توده خراسانی. ششمین همایش سراسری علوم پایه باشگاه پژوهشگران جوان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری.
- ۱۴- مازندرانی، م. و سلیمانی، ه. و احمدی گل سفیدی، م. ۱۳۸۳. مقایسه کمیت و کیفیت مواد موثره اسانس زیره سبز در استان گلستان و اصفهان. مجموعه مقالات اولین همایش ملی زیره سبز.
- ۱۵- مظفریان، و. ۱۹۸۳. گیاهان خانواده چتریان. وزارت کشاورزی و منابع طبیعی.

- ۱۶- ملافیلابی، ع. ۱۳۷۷. تاثیر سطوح مختلف کود از ته بر شاخص های فیزولوژیکی رشد و اجزای عملکرد زیره سبز. چاپ نشر آموزش کشاورزی- تات.
- ۱۷- ناصری پور یزدی، م، ت. ۱۳۷۰. بررسی اثر N.P.K بر رشد و عملکرد زیره سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۸- همتی کاخکی، ع و سنوئی، م. ۱۳۸۱. فرآورده، ترکیبات شیمیایی و مصارف ویژه زیره سبز، مجموعه مقالات زیره سبز- فناوری تولید و فراوری. انتشارات آستان قدس رضوی
- 19- Chandula , R.P. and s,c mathar 1970 cumin cultivation in Rajastan – India farming- July.
- 20- Hornok, L.1992.Cultivation and processing of medicinal plants Academic kiado, Budopest, 45.
- 21- Judd,W,s and C,S, Campbell 1999. Plant systematic a phylogenic approach – sinauer associates.Ins
- 22-Sema. A., , N. Dosrbill, and S. Alemadar. 2007. Antimicrobial activity of some spices used in the neat industry. Bull Vet Inst Pulawy 51, 53-57
- 25- Safa,s. 1982.Nitrogen and phosphorus requirement of Cumin growth under dry and irrigated Conditions in eskise hir province. Hort – Abs – 58.
- 26- Ray chaudhuri, S, P. 1992. Recent advances in medicinal aromatic and spice crop (Volume-1) New Delhi
- 27- Iacobellis, Ni, S .and Pietro Lo Cantore. 2005. Antibacterial Activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. Essential Oils. *J. Agric. Food Chem.*, 53 (1), 57 -61
- 28- Internet:Cumim,From Wikipedia, the free encyclopedia, This page was last modified 21:11, 5 July 2006