

مقایسه درصد روغن و میزان عناصر معدنی بذر گیاه جدید دان سیاه (*Guizotia abyssinica* Cass.) با دو توده ایرانی و هندی سیاه‌دانه (*Nigella sativa* L.)

آزاده واثقی^۱، سعید دوازده امامی^۲

^۱ کارشناسی ارشد باغبانی-گیاهان دارویی، مدرس مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد کشاورزی، اصفهان

^۲ استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: a_vaseghi@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۵/۰۹

چکیده

استفاده از گیاهان چندمنظوره در الگوهای کشت مناطق مختلف می‌تواند یکی از روش‌های کاهش خطر تولید باشد. گیاهان دارویی روغنی دان‌سیاه و انواع سیاه‌دانه از جمله گیاهان چندمنظوره‌اند. به‌منظور بررسی امکان تولید انبوه گیاه جدید دان‌سیاه و مقایسه درصد روغن و میزان عناصر معدنی بذر این گیاه با دو توده ایرانی و هندی سیاه‌دانه آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در منطقه خمینی‌شهر اصفهان در سال ۱۳۹۰ انجام شد. بذور دو توده سیاه‌دانه در اواخر مهرماه (به‌عنوان جانشین کشت غله پاییزه) و بذر دان‌سیاه در تیرماه (به‌عنوان کشت پس از غله پاییزه) کشت شدند. کشت هر سه گیاه موفقیت‌آمیز بود. دان‌سیاه با عملکرد حدود ۸۸۰ کیلوگرم در هکتار (بیش از دو برابر میانگین جهانی)، میزان روغن بالا (بیش از ۴۷ درصد) و ارزش ریالی قابل توجه (دو برابر قیمت آفتابگردان) تولید موفقی داشت. دان سیاه، سیاه‌دانه هندی و سیاه‌دانه اصفهانی از نظر میزان عناصر معدنی، به‌ویژه از نظر میزان آهن تفاوت‌های معنی‌داری داشتند. میزان آهن دان‌سیاه ۱/۲ پی‌پی‌ام یعنی حدود دو تا سه برابر میزان آهن سیاه‌دانه هندی و ایرانی بود.

واژه‌های کلیدی: درصد خاکستر دانه، میزان آهن دانه، ماده خشک دانه

مقدمه

گیاهان دارویی دانه روغنی فقط شامل گیاهان مرسومه مانند سویا، بزرک، آفتابگردان، گلرنگ و کلزا نمی‌شوند، همچنین روغن استحصال شده از آن‌ها نیز فقط جنبه تأمین روغن نباتی و خوراکی ندارند، بلکه در گروه گیاهان دانه روغنی، گیاهان متنوع دیگری وجود دارند که همه در دسته گیاهان دارویی قرار می‌گیرند که به لحاظ برتر بودن در کمیت و کیفیت اجزای روغن مانند اسیدهای چرب ضروری و انواعی از آنتی‌اکسیدان‌ها در لیست بهترین‌های مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی قرار می‌گیرند. دانه‌های روغنی غیرمرسوم و جدید مانند گیاه دارویی - روغنی دان‌سیاه و سیاه‌دانه به علت اینکه دارای اجزاء و ترکیباتی با خواص شیمیایی بی‌نظیر و منحصر به فرد هستند و ممکن است که دانه‌های روغنی مرسوم را تکمیل کنند به‌تازگی مورد توجه قرار گرفته‌اند (چری و کرامر^۱، ۱۹۸۹؛ بگیا و ساستری^۲، ۲۰۰۳).

بعلاوه کنجاله دانه این گیاهان پس از استخراج روغن به دلیل داشتن میزان پروتئین بالا، فیبر خام و انواعی از عناصر مفید به‌عنوان مکمل غذایی در تغذیه انسان و دام مورد استفاده هستند. بسیاری از این گیاهان علاوه بر داشتن روغن، دارای مواد مؤثره دیگری مانند اسانس، آلکالوئید، موسیلاژ، تانن و ... نیز می‌باشند.

دان‌سیاه از جمله گیاهان دانه روغنی جدید است که در سال‌های اخیر در ایران به دلیل مصرف داخلی و عمدتاً صادرات، کشت و کار آن در برخی استان‌های کشور به‌ویژه استان اصفهان مورد توجه زارعین قرار گرفته است و در سطح قابل ملاحظه‌ای کشت می‌شود.

دان‌سیاه گیاهی با عملکرد بالای روغن و قدرت سازگاری گسترده و نیاز اقلیمی کم می‌باشد. این گیاه با نام علمی *Guizotia abyssinica* Cass. از خانواده Asteraceae، گیاهی دولپه‌ای و یک‌ساله است. ارتفاع گیاه حدود ۲-۱/۴ متر، گل‌های زرد و بندرت سبز روشن، میوه فندقه و به رنگ سیاه تا زرد، پوسته بذر سخت و دارای جنین سفید است. این گیاه دارای برگ‌های بزرگ بدون دم‌برگ به رنگ سبز روشن تا سبز تیره و ساقه

توخالی، شکننده و منشعب است (جتینت و شارما^۳، ۱۹۹۶) (شکل ۱).

این گیاه مهم‌ترین محصول دانه روغنی اتیوپی و یک منبع دانه روغنی کوچک در کشور هند می‌باشد. به‌طوری که دان‌سیاه حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد روغن خوراکی طبیعی کشور اتیوپی و حدود ۲ درصد از کل تولید دانه روغنی هند را تأمین می‌کند (رایلی و بلینه^۴، ۱۹۸۹)؛ اما این گیاه به دلیل میزان عملکرد پایین در کشورهای مختلف دیگر، در صنعت دانه روغنی جهان دارای اهمیت و توجه نیست. بذر دان‌سیاه در اروپا، آمریکا، کشورهای حاشیه خلیج فارس و ایران به‌عنوان غذای پرند مصرف می‌شود و در سال‌های گذشته به‌عنوان غذای پرندگان به ایران وارد شده است (دوازده امامی، ۱۳۸۸).

میزان روغن استخراجی بذر این گیاه از ۳۷ تا ۵۰ درصد در منابع مختلف عنوان شده است. ترکیبات اسید چرب روغن این گیاه مشابه روغن گلرنگ و آفتابگردان می‌باشد، البته با درصد بالایی از لینولئیک اسید که ممکن است به بالای ۸۵ درصد هم برسد. روغن دان‌سیاه می‌تواند جانشینی برای روغن زیتون و روغن کنجد باشد (پرادهن^۵ و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین، این روغن دارای درصد بالایی از مواد آنتی‌اکسیدان می‌باشد (رامادان^۶ و همکاران، ۲۰۰۳).

از این گیاه در درمان سرفه، روماتیسم، سوختگی و به‌عنوان انگل‌کش در تهیه ضماد ضد چرب استفاده می‌شود. بذر بوداده و آرد شده آن در تهیه انواع کیک بکار می‌رود. همچنین از این گیاه می‌توان به‌عنوان کود سبز، علوفه زمستانی در تغذیه دام و در پرورش زنبورعسل بهره برد (دوازده امامی، ۱۳۸۸؛ رامادان و مورسل^۷، ۲۰۰۳؛ جتینت و شارما، ۱۹۹۶). کنجاله بذر آن پس از روغن‌کشی فاقد هر گونه مواد سمی است و حدود ۳۵ درصد پروتئین و ۲۳ درصد فیبر خام و ۴۰ درصد کربوهیدرات بوده (پرادهن و همکاران، ۱۹۹۵) که می‌توان در تغذیه دام و طیور و احیاناً انسان و حتی

³ Getinet and Sharma

⁴ Riley and Belayneh

⁵ Pradhan

⁶ Ramadan

⁷ Ramadan and Morsel

¹ Cherry and Kramer

² Bhagya and Sastry

سیاه‌دانه حاوی ۰/۵ تا ۱/۵ درصد روغن فرار است که شامل نیژلون و تیموکینون بوده که مسئول اثرات ضد هیستامینی، آنتی‌اکسیدانی، ضد عفونی و گشادکنندگی برونش‌هاست (گالی محتسب^۴ و همکاران، ۲۰۰۶؛ گیلانی^۵ و همکاران، ۲۰۰۴؛ اگاروال^۶ و همکاران، ۱۹۷۹).

در سال‌های اخیر دانه‌های سیاه‌دانه مورد تحقیقات وسیع فارماکولوژیک قرار گرفته است. این مطالعات، دامنه وسیعی از اثرات درمانی متنوع از مواد مؤثره مختلف در این گیاه را نشان می‌دهد (مجاب و همکاران، ۱۳۸۲؛ بدری^۷ و همکاران، ۲۰۰۰).

این پژوهش به منظور بررسی مقایسه درصد روغن و میزان عناصر معدنی بذر گیاه دان‌سیاه با دو توده ایرانی و هندی گیاه سیاه‌دانه کشت شده در منطقه خمینی‌شهر اصفهان انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی و مقایسه درصد روغن و میزان عناصر معدنی بذر گیاه دان‌سیاه با بذر گیاه سیاه‌دانه (دو توده ایرانی و هندی) در منطقه خمینی‌شهر اصفهان (روستای قداده از توابع خمینی‌شهر در مجاورت دانشگاه صنعتی اصفهان، در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی، ارتفاع از سطح دریا حدود ۱۶۰۰ متر)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. بذور گیاه دان‌سیاه و سیاه‌دانه (دو توده اصفهان و هند) از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شد. پس از تقسیم مزرعه به ۳ بلوک و ایجاد فاصله یک متری بین بلوک‌ها بر اساس نقشه طرح نسبت به کرت بندی مزرعه اقدام گردید. کرت‌ها در این طرح به مساحت ۱۲ مترمربع (۳ × ۴) و فاصله هر کرت ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. بذور دو توده سیاه‌دانه در مهرماه ۱۳۸۹ و بذور دان‌سیاه در تیرماه ۱۳۹۰ در مزرعه کشت شدند (تاریخ‌های کشت و مرسوم زارعین در منطقه). پس از گذراندن مراحل

به‌عنوان کود کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد (دوازده امامی، ۱۳۸۸؛ رامادان و مورسل، ۲۰۰۳؛ جتینت و شارما، ۱۹۹۶).

سیاه‌دانه *Nigella sativa* L. به‌طور طبیعی در نقاط مختلف ایران به‌ویژه در اراک و اصفهان به فراوانی می‌روید. به‌علاوه در بعضی نقاط به میزان فراوان کشت می‌شود. دانه‌های سیاه‌دانه در طب سنتی ایران از قدیم‌الایام استفاده می‌شده است (مظفریان، ۱۳۷۷؛ زرگری، ۱۳۶۸). این گیاه بومی غرب آسیا می‌باشد و در مصر، هند، ایران، عربستان، ترکیه و پاکستان کشت می‌شود (بابایان^۱، ۱۹۷۸).

سیاه‌دانه، گیاهی علفی، یک‌ساله، مخصوص نواحی نیمه‌خشک با ساقه‌های ایستاده به ارتفاع ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متر است. برگ‌ها دارای بریدگی‌های نخ‌نخی و برگچه‌های ریز است. گل‌ها به رنگ سفید خاکستری تا آبی و کاسبرگ‌ها به رنگ گلبرگ می‌باشد. میوه به‌صورت کپسول با تقسیمات ۳ تا ۷ تایی به نام فولیکول که درون هر فولیکول تعداد زیادی دانه سیاه و معطر قرار دارد. (مجنون حسینی و دوازده امامی، ۱۳۸۶؛ اتا^۲، ۲۰۰۳) (شکل ۲).

در برخی از کشورها از این گیاه به دلیل دارا بودن مواد مغذی با ارزش بالا به‌عنوان یک منبع انرژی، مکمل غذایی و تقویت‌کننده بدن استفاده می‌شود (عبد عزیز^۳، ۲۰۰۶). در دانه‌های سیاه‌دانه ۳۵ تا ۴۰ درصد روغن ثابت و ساپونینی به نام ملانتین که این ماده به‌صورت مجزا ماده‌ای سمی است (مجنون حسینی و دوازده امامی، ۱۳۸۶) وجود دارد. همچنین این گیاه دارای انواعی از مواد آنتی‌اکسیدانی در روغن و اسانس نیز می‌باشد (رامادان و همکاران، ۲۰۰۳). در روغن سیاه‌دانه ایران ۸ نوع اسید چرب مهم شناسایی شده است که ۸۲/۵ درصد آن مربوط به اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد. اسید چرب عمده روغن: اسیدهای لینولئیک، اولئیک و پالمیتیک است (مجاب و همکاران، ۱۳۸۲؛ جلیلی و فرارزی، ۱۳۸۴).

⁴ Gali-Muhtasib

⁵ Gilani

⁶ Agarwal

⁷ Badary

¹ Babayan

² Atta

³ Abd Aziz

نمونه بلافاصله در دسیکاتور قرار داده و توزین شدند. سپس درصد خاکستر دانه با توجه به داده‌های حاصل محاسبه گردید (لسانی و مجتهدی، ۱۳۸۱؛ غربی و همکاران، ۲۰۱۳).

همچنین برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک بذر ۱۰ گرم دانه از هر نمونه را آسیاب کرده، سپس به مدت ۲۴ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و با استفاده از داده‌های حاصل درصد ماده خشک دانه محاسبه شد (لسانی و مجتهدی، ۱۳۸۱).

کلیه داده‌های حاصل از صفات اندازه‌گیری شده مورد آنالیز و تجزیه واریانس قرار گرفت. سپس مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام پذیرفت. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام شد.

نتایج و بحث

با توجه به اینکه تولید و کشت هر سه گیاه در منطقه مورد آزمایش موفقیت‌آمیز بود (تصاویر ۱ و ۲) بررسی صفات کیفی مربوط به بذور ضرورت پیدا کرد که نتایج حاصله از بررسی کیفی بذور به شرح زیر می‌باشد.

درصد روغن دانه

تجزیه واریانس داده‌های متعلق به سه گیاه دارویی نشان داد که درصد روغن دانه در سه گیاه در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار داشته است (جدول ۱). به طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد روغن مربوط به گیاه دان سیاه و کمترین درصد روغن مربوط به توده سیاه‌دانه هندی می‌باشد (جدول ۲). در مورد صفت درصد روغن دانه مشخص شد که دان سیاه، سیاه‌دانه توده اصفهان و سپس سیاه‌دانه توده هند به ترتیب دارای ۴۷/۳۴، ۴۲/۱۸ و ۳۷/۹۲ درصد روغن می‌باشند.

مختلف رشد و رسیدن به مرحله رسیدگی کامل بذور، محصول سیاه‌دانه توده اصفهان و توده هند در تیرماه و دان سیاه در مهرماه ۱۳۹۰ مورد برداشت قرار گرفتند. محصول هر یک از گیاهان، پس از برداشت و بوجاری، جهت اندازه‌گیری میزان روغن و ترکیبات مواد معدنی بذر، به آزمایشگاه منتقل شد.

جهت استخراج روغن، ۱۰ گرم بذر خرد شده و ۳۰۰ سی‌سی بنزن در دستگاه سوکسله قرار داده شد. فرآیند روغن‌گیری در مدت ۲-۳ ساعت انجام گرفت. در نهایت جهت جدا نمودن حلال از روغن، به مدت ۲۰ دقیقه از دستگاه روتاری استفاده شد. سپس ظرف حاوی روغن به مدت ۴۸ ساعت در مکانی تاریک و خنک جهت خارج شدن بقایای حلال قرار گرفت. در نهایت میزان روغن استخراج شده وزن و سپس درصد روغن محاسبه شد (مجاب و همکاران، ۱۳۸۲؛ غربی^۱ و همکاران، ۲۰۱۳).

جهت اندازه‌گیری عناصر از روش خاکستر گیری خشک استفاده شد. ابتدا نمونه‌ها آسیاب شدند. سپس دو گرم از هر نمونه در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد سوزانده شدند. سپس به ازای هر یک گرم ماده خشک ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال به نمونه‌ها اضافه و برای مدت ۱۰ دقیقه روی حمام بن ماری ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. آنگاه با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۲ نمونه‌ها صاف و توسط آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شدند. سپس توسط دستگاه فلم‌فتومتر میزان عناصر سدیم و پتاسیم (ادوارد^۲، ۱۹۹۹)، توسط دستگاه اسپکتوفتومتر میزان عنصر فسفر و توسط دستگاه اتمیک ابزوربشن (جذب اتمی) میزان عناصر آهن، منیزیم، کلسیم، مس، روی و منگنز اندازه‌گیری شدند (جکسون^۳، ۲۰۰۵؛ پگ^۴ و همکاران، ۱۹۸۲؛ کالرا^۵، ۱۹۹۷؛ غربی و همکاران، ۲۰۱۳).

برای اندازه‌گیری درصد خاکستر بذر ۲ گرم بذر از هر نمونه را آسیاب کرده و به مدت ۷ ساعت درون کوره با حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس

¹ Gharby

² Edward

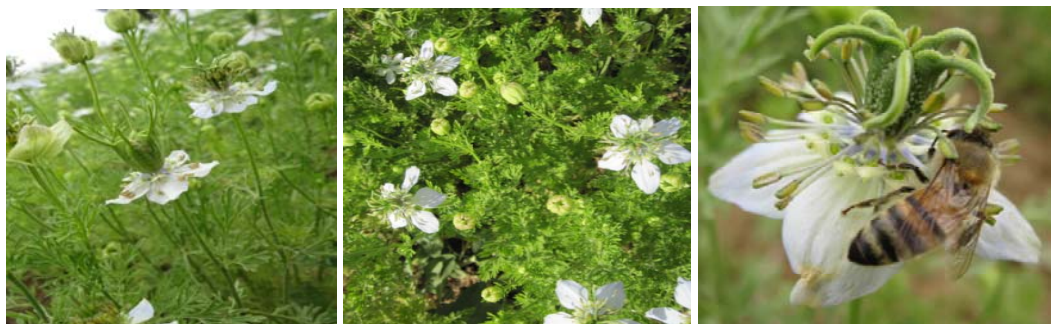
³ Jackson

⁴ Page

⁵ Kalra



شکل ۱- شکل عمومی گیاه دان سیاه (منبع: نگارندگان، از مزرعه مورد تحقیق)



شکل ۲- شکل عمومی سیاه‌دانه (منبع: نگارندگان، از مزرعه مورد تحقیق)

گیاه سیاه‌دانه توده اصفهان، توده هند و دان سیاه ۵/۲، ۵/۶۷ و ۵/۶ درصد می‌باشد (جدول ۲).

با توجه به اینکه بین درصدهای خاکستر بذور این گیاهان اختلاف شایان توجهی دیده نشد ولی در تحقیقات مختلف داده‌های متنوعی از درصد خاکستر این گیاهان عنوان شده است. برای گیاه سیاه‌دانه داده‌های متنوعی مانند ۴/۲٪ (سلطان^۴ و همکاران، ۲۰۰۹)، ۴/۱۵ تا ۴/۵۱٪ (هارون^۵ و همکاران، ۲۰۱۴) ذکر شده است. در مورد گیاه دان سیاه در تحقیقی میزان درصد خاکستر دانه ۳/۱ درصد عنوان شده است (بگیا و ساستری، ۲۰۰۳).

درصد ماده خشک دانه

طبق تجزیه واریانس داده‌ها در صفت درصد ماده خشک دانه‌ها بین سه گیاه دارویی در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که دان سیاه و توده اصفهان سیاه‌دانه بیشترین درصد ماده خشک را دارا می‌باشند (۹۳/۸۴ و ۹۳/۳۹) و در یک گروه آماری قرار دارند.

در تحقیقات انجام گرفته شده میزان درصد روغن دانه دان سیاه و سیاه‌دانه بسیار متنوع گزارش شده است. از جمله برای گیاه دان سیاه درصدهای ۲۹ تا ۳۹، ۳۹/۸ تا ۴۶/۹، ۳۰ تا ۵۰ (دوتا^۱ و همکاران، ۱۹۹۴؛ آلمو و ولد^۲، ۱۹۹۵؛ رامادان و مرسل^۳، ۲۰۰۲) و برای گیاه سیاه‌دانه درصدهای ۴۰/۳۵، ۳۵/۵، ۳۵/۶ تا ۴۱/۶، (آتا و همکاران، ۲۰۰۳؛ بابایان و همکاران، ۱۹۷۸؛ گیلانی و همکاران، ۲۰۰۴) بیان شده است.

در پژوهشی میزان روغن استخراجی از گیاه سیاه‌دانه در مناطق مختلف جهان به شرح زیر گزارش شده است: مروکو ۳۷٪، ایتالیا ۱۳ تا ۲۳٪، تونس ۲۸ تا ۳۱/۷٪، پاکستان ۳۱/۲٪، ترکیه ۳۶ تا ۲۹/۴٪، یمن ۳۸/۴ تا ۳۶/۸٪، مصر ۳۴/۸٪، ایران ۴۰٪، بنگلادش ۳۲٪ و عربستان ۳۸/۲٪ (غربی و همکاران، ۲۰۱۳).

درصد خاکستر دانه

با توجه به جدول تجزیه واریانس در صفت درصد خاکستر دانه بین سه گیاه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). به ترتیب میزان خاکستر دانه در سه

¹ Dutta

² Alemaw and wold

³ Ramadan and Morsel

⁴ Sultan

⁵ Haron

دان سیاه شامل پتاسیم، فسفر، روی، منیزیم، سدیم، مس، آهن، کلسیم و منگنز می‌باشند. سیاه‌دانه توده اصفهان نسبت به توده هند دارای میزان بالاتری از درصد روغن، درصد ماده خشک، سدیم، کلسیم، آهن، روی و منگنز می‌باشد. در کل نتایج ارائه شده نشان داد که بین سه گیاه در همه صفات به جز در صفات درصد خاکستر دانه، میزان فسفر و منگنز تفاوت معنی‌دار وجود داشت.

در مورد هر دو گیاه سیاه‌دانه و دان سیاه تحقیقات مختلفی جهت بررسی میزان عناصر دانه صورت گرفته است. از جمله در آزمایشی بذور دو توده سیاه‌دانه تونس و ایران از لحاظ صفات کیفی مورد مقایسه قرار گرفته و مشخص شد که توده ایران دارای میزان بالاتری در صفات درصد ماده خشک، درصد روغن، منیزیم، فسفر و آهن می‌باشد. توده تونس دارای میزان بالاتری در صفات درصد پروتئین، درصد خاکستر، پتاسیم، کلسیم، سدیم، مس، روی و منگنز نسبت به توده ایران می‌باشد. دلیل این اختلافات در متفاوت بودن صفات ژنتیکی، شرایط آب و هوایی و جغرافیایی گفته شده است (شیخ روهو^۱ و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین عنوان شده که میزان مواد معدنی در هر دو توده سیاه‌دانه به ترتیب از حداکثر به حداقل شامل پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، سدیم، آهن، روی، منگنز و مس می‌باشد (شیخ روهو و همکاران، ۲۰۰۷؛ تگری و دامه^۲، ۱۹۹۸).

با توجه به اینکه در تحقیقات انجام شده در گذشته میزان رطوبت بذور گیاهان در نظر گرفته شده است، می‌توان میزان رطوبت بذور مورد بررسی در این تحقیق را حدوداً ۸/۱۷٪ (سیاه‌دانه توده هند)، ۶/۶۱٪ (سیاه‌دانه توده اصفهان) و ۶/۱۶٪ (دان سیاه) در نظر گرفت. در تحقیقی میزان رطوبت دانه سیاه‌دانه (سلطان و همکاران، ۲۰۰۹) عنوان شده است. در تحقیق دیگری میزان رطوبت بذر توده‌های مختلف از سیاه‌دانه رنجی بین ۷/۹۳-۵/۳۷٪ (هارون و همکاران، ۲۰۱۴) ذکر شده است. در مورد گیاه دان سیاه رطوبت بذر را ۴/۵٪ (بگیا و ساستری، ۲۰۰۳) گزارش کردند.

عناصر معدنی دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سه گیاه دارویی در صفات میزان ماده معدنی سدیم، کلسیم، آهن، مس و روی در سطح ۱٪ اختلاف و در صفات میزان پتاسیم و منیزیم در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در صفات میزان منگنز و فسفر دانه اختلاف بین سه گیاه دارویی معنی‌دار نیست (جدول ۱). مقایسه سه گیاه (جدول ۲) از نظر میزان مواد معدنی موجود در دانه مشخص گردید که در بذور سیاه‌دانه توده اصفهان بیشترین میزان سدیم، کلسیم و روی و کمترین میزان منیزیم، پتاسیم و مس وجود داشت. در بذور سیاه‌دانه توده هند مشاهده شد که بیشترین میزان عناصر فسفر و مس و کمترین میزان آهن و منگنز بود. در بذور دان سیاه بیشترین عناصر پتاسیم، منیزیم، آهن و منگنز و کمترین میزان عناصر سدیم، کلسیم، فسفر و روی موجود بود.

سیاه‌دانه توده اصفهان از نظر میزان سدیم، کلسیم و روی، سیاه‌دانه توده هند از نظر میزان درصد خاکستر دانه، فسفر و مس و دان سیاه از نظر درصد روغن، درصد ماده خشک، پتاسیم، منیزیم، آهن و منگنز در سطح بالاتر نسبت به یکدیگر قرار گرفتند. همچنین مشخص شد که میزان مواد معدنی در بذور سیاه‌دانه توده اصفهان به ترتیب از حداکثر به حداقل شامل پتاسیم، فسفر، روی، منیزیم، سدیم، کلسیم، مس، آهن و منگنز، در سیاه‌دانه توده هند شامل پتاسیم، فسفر، روی، منیزیم، سدیم، مس، کلسیم، آهن و منگنز و همین‌طور در بذور

¹ Cheikh-Rouhou

² Takruri and Dameh

نشریه تولید گیاهان روغنی / سال دوم / شماره دوم / پاییز و زمستان ۱۳۹۴

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات کیفی مربوط به سه گیاه

مجموع مربعات						
مقدار K	مقدار Na	درصد ماده خشک دانه	درصد خاکستر دانه	درصد روغن دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
۲۵۴۸/۵ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۲۲ ^{ns}	۰/۵۸۵ ^{ns}	۷/۱۴۲ ^{ns}	۲	بلوک
۱۹۶۷۱/۵*	۸/۰۸۶**	۳/۵*	۰/۱۹۶ ^{ns}	۶۶/۷۵*	۲	تیمار
۲۱۵۹/۴	۰/۱۲۶	۰/۴۲	۰/۱۴	۱۱/۹	۴	خطا
۷/۷۹	۱۱/۵۱	۰/۷	۶/۸۵	۸/۱۲	-	ضریب تغییرات (%)

ns اختلاف معنی دار نیست. * و ** به ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵٪ و ۱٪

ادامه جدول ۱-

مجموع مربعات								
مقدار Mn	مقدار Zn	مقدار Cu	مقدار Fe	مقدار P	مقدار Ca	مقدار Mg	درجه آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۰۰۱ ^{ns}	۰/۷۲۲ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۴۳۸ ^{ns}	۰/۰۶۶ ^{ns}	۰/۰۰۰۱ ^{ns}	۲	بلوک
۰/۰۰۲ ^{ns}	۱۹/۰۸**	۰/۰۷۷**	۰/۳۷۷**	۳/۸۱۳ ^{ns}	۱/۷۴۴**	۰/۰۰۳*	۲	تیمار
۰/۰۰۱	۰/۳۹۸	۰/۰۰۷	۰/۰۱۹	۷/۴۶۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱	۴	خطا
۸/۸۴	۴/۱۱	۷/۱۴	۱۸/۴	۱۴/۹	۸/۱۴	۰/۴۴	-	ضریب تغییرات (%)

ns اختلاف معنی دار نیست. * و ** به ترتیب معنی دار در سطح آماری ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کیفی مربوط به سه گیاه واحد

مقدار K	مقدار Na	درصد ماده خشک دانه	درصد خاکستر دانه	درصد روغن دانه	صفات تیمار
(ppm)					
۵۰۴/۶۳۴ b	۴/۶۲۴ a	۹۳/۳۸۷ a	۵/۲ a	۴۲/۱۸۵ ab	سیاه دانه توده اصفهان
۶۲۶/۸۶۳ a	۳/۲۷۷ b	۹۱/۸۲۵ b	۵/۶۷۵ a	۳۷/۹۲ b	سیاه دانه توده هند
۶۵۷/۷۵۲ a	۱/۳۵۷ c	۹۳/۹۴ a	۵/۶ a	۴۷/۳۴ a	دان سیاه

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد معنی دار نمی‌باشند.

ادامه جدول ۲-

صفات							تیمار
Mn مقدار	Zn مقدار	Cu مقدار	Fe مقدار	P مقدار	Ca مقدار	Mg مقدار	
میلی گرم بر لیتر							
۰/۳۶۹۲ a	۱۷/۵۳۶ a	۰/۹۸۴ b	۰/۶۰۲۴ b	۱۸/۲۵ a	۲/۱۹۷ a	۵/۴۳۸ ab	سیاه‌دانه توده اصفهان
۰/۳۳۶۳ a	۱۵/۸۸۳ b	۱/۲۸۹ a	۰/۴۹۹۷ b	۱۹/۲۵ a	۱/۰۹۸ b	۵/۴۵۲ a	سیاه‌دانه توده هند
۰/۳۸۸۵ a	۱۲/۵۸۲ c	۱/۲۲۳ a	۱/۱۵۸۵ a	۱۷/۲۵ a	۰/۷۳۲ c	۵/۵ a	دان سیاه

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

همکاران ۲۰۰۹؛ نرجیس و اتلس^۵، ۱۹۹۳؛ سوبرامانیان^۶ و همکاران، ۲۰۱۲).

در نهایت مشخص شد که بین دو گیاه دان سیاه و سیاه‌دانه به‌جز در خصوصیات ماند نام و دارا بودن مواد مؤثره روغن ثابت و برخی مواد معدنی، شباهت دیگری وجود ندارد. بین دو توده سیاه‌دانه نیز از لحاظ کیفی تفاوت وجود دارد. البته بیشتر بودن عملکرد دانه و روغن دانه در توده اصفهان می‌تواند به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی بین دو توده و همچنین بومی و سازگار بودن این توده در شرایط آب و هوایی اصفهان باشد.

پیشنهادها

۱- با توجه به درصد روغن دانه (۴۵ درصد) دان سیاه و اینکه عملکرد بذر این گیاه در ایران بسیار بیشتر از دیگر کشورهاست (۸۷۴ کیلوگرم در هکتار)، پیشنهاد می‌شود امکان کشت وسیع این گیاه پس از انجام برآورد اقتصادی، در مناطق مختلف کشور، به‌عنوان منبع غنی پروتئین و روغن بررسی شود.

۲- با توجه به اینکه موطن این گیاه مناطق گرمسیری است به نظر می‌رسد در استان‌های هرمزگان و خوزستان جایگاه ویژه‌ای داشته باشد. تحقیقات در خصوص بررسی سازگاری آن‌ها ضروری است.

۳- انجام تحقیقات وسیع‌تر بر روی ویژگی‌های کیفی دانه گیاه دان سیاه با در نظر گرفتن ارزش بالای بذر آن

در بررسی انجام شده بر روی محتوای دانه گیاه دان سیاه کشت شده در مناطق مختلف اتیوپی مشخص شده است که میزان عناصر مختلف دانه این گیاه به ترتیب شامل پتاسیم، منیزیم، سدیم، کلسیم، آهن، مس، روی، منگنز، نیکل، کبالت، کروم و سرب به ترتیب از بیشترین تا کمترین عناصر هستند. در این پژوهش مشخص گردید که عناصر موجود در دانه دان سیاه قابل مقایسه با دیگر دانه‌های روغنی بوده و مصرف روزانه آن مشکلی برای سلامتی انسان‌ها نخواهد داشت (سیوم و چاندرآوانشی^۱، ۲۰۱۵).

در کل در تحقیقات انجام گرفته حضور عناصر مورد بررسی در گیاه سیاه‌دانه تأکید شده است (اشرف^۲ و همکاران، ۲۰۰۶؛ نیکاور^۳ و همکاران، ۲۰۰۳؛ آنا و همکاران، ۲۰۰۳؛ سلطان و همکاران ۲۰۰۹؛ هارون، ۲۰۱۴) ولی داده‌های حاصله از محتوای مواد معدنی مورد بررسی در این تحقیق برای هر سه گیاه با نتایج تحقیقات و گزارش‌های دیگر محققان تفاوت‌های عمده‌ای وجود داشت که در مجموع عامل این اختلافات در تفاوت‌های جغرافیایی، عوامل آب و هوایی، شرایط تغذیه‌ای گیاهان، ساختار گیاه‌شناسی، ژنتیکی گیاهان مطرح شده است، اما در گزارش‌های به میزان حداکثری عنصر پتاسیم در گیاه سیاه‌دانه اشاره شده است (عباس علی^۴ و همکاران، ۲۰۱۲؛ تگری و دامه، ۱۹۹۸؛ سلطان و

¹ Syume and Chandravanshi

² Ashraf

³ Nickavar

⁴ Abas Ali

⁵ Nergiz and Otles

⁶ Subramanian

خودداری کند. به دلیل اقتصادی بودن صادرات دان سیاه به کشورهای حاشیه خلیج فارس به عنوان غذای پرندگان زینتی، کشت دان سیاه، به شرط حذف واسطه‌های سودجو و ایجاد تسهیلات کافی برای صادرات می‌تواند بسیار مقرون به صرفه باشد.

به‌عنوان غذای پرندگان، در بین کشورهای جهان به‌خصوص کشورهای حاشیه خلیج فارس ضروری است. ۴- به علت توجه کشورهای حاشیه خلیج فارس به پرورش پرندگان زینتی، تولید غذای پرنده مانند تخم کتان، ارزن، آفتابگردان، شاهدانه، دان سیاه و مانند آن، می‌تواند اولاً منبع درآمد ارزی شود و ثانیاً از خروج ارز

منابع

- جلیلی، ح. و فرارزی، ج. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر عمق و تاریخ کشت در افزایش عملکرد سیاه‌دانه در استان همدان. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی، مشهد، ۲۳۱-۲۳۲.
- دوازده امامی، س. ۱۳۸۸. معرفی گیاه دان سیاه، بروشور ترویجی اداره برنامه‌ریزی رسانه‌های ترویجی. مرکز تحقیقات استان اصفهان.
- زرگری، ع. ۱۳۶۸. گیاهان دارویی. جلد اول، چاپ پنجم، مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران. ۴۳-۴۴.
- لسانی، ح. و مجتهدی، م. ۱۳۸۱. مبانی فیزیولوژیکی گیاهی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۷۲۶ صفحه.
- مجاب، ف.، نیک‌آور، ب.، جاویدنیا، ک. و رودگر آملی، م. ۱۳۸۲. ترکیب شیمیایی اسانس و روغن سیاه‌دانه. فصلنامه گیاهان دارویی، ۶(۲): ۲۶-۲۱.
- مجنون حسینی، ن. و دوازده امامی، س. ۱۳۸۶. زراعت و تولید برخی گیاهان دارویی و ادویه‌ای. چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۰ صفحه.
- مظفریان، و. ۱۳۷۷. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. چاپ دوم. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران. ۷۴۰ صفحه.
- Abas Ali, M., Sayeed, M.A., Alam, M.S., Yeasmin, M.S., Khan, A.M., and Muhamad, I.I. 2012. Characteristics of oils and nutrient contents of *Nigella sativa* linn. and *Trigonella foenum-graecum* seeds. Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia, 26 (1):55-64.
- Abd Aziz, M. 2006. Extraction of *Nigella sativa* L. using modern hydrodistillation technique. The requirements for the award of the degree of Bachelor of Chemical Engineering. University College of Engineering and Technology Malaysia. pp: 11.
- Agarwal, R., Kharya, M.D., and Shrivastava, R. 1979. Antimicrobial and anthelmintic activities of the essential oil of *Nigella sativa* Linn. Indian Journal of Experimental Biology, 17(11): 1264.
- Alemaw, G., and wold, A.T 1995. An agronomic and seed quality evaluation of noug (*Guizotia abyssinica* Cass.) germplasm in Ethiopia. Plant Breeding, 114(4): 375-376.
- Ashraf, M., Ali, Q., and Iqbal. Z. 2006. Effect of nitrogen application rate on the content and composition of oil, essential oil and minerals in black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86(6): 871-876.
- Atta, M.B. 2003. Some characteristics of nigella (*Nigella sativa* L.) seed cultivated in Egypt and its lipid profile. Food Chemistry, 83(1): 63-68.
- Babayan, V.K., Koottungal, D., and Halaby, G.A. 1978. Proximate analysis, fatty acid and amino acid composition of *Nigella sativa* L. seeds. Journal of Food Science, 43(4): 1314-1315.
- Badary, O.A., Abdel-Naim, A.B., Abdel-Wahab, M.H., and Hamada, F.M. 2000. The influence of thymoquinone on doxorubicin-induced hyperlipidemic nephropathy in rats. Toxicology, 143(3): 219-226.

- Bhagya, S., and Sastry, M.S. 2003. Chemical, functional and nutritional properties of wet dehulled niger (*Guizotia abyssinica* Cass) seed flour. *Lebensm-Wiss U-Techno Food Science and Technology*, 36(7): 703–708.
- Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C., and Attia, H. 2007. *Nigella sativa* L.: Chemical composition and physicochemical characteristics of lipid fraction. *Food Chemistry*, 101(2): 673–681.
- Cherry, J.P., and Kramer, W.H. 1989. Plant sources of lecithin, in *Lecithins: sources, manufacture and uses*: 16-31.
- Dutta, P.C., Helmersson, S., Kebedu, E., Alema, G., and Appelqvist, L.A. 1994. Variation in lipid composition of niger seed (*Guizotia abyssinica* Cass.) Samples collected from different regions in Ethiopia. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 71(8): 839-843.
- Edward, A.H. 1999. Handbook of reference method for plant analysis. Soil and plant analysis council, Inc. Australia.
- Gali-Muhtasib, H., El-Najjar, N., and Schneider-Stock, R. 2006. The medicinal potential of black seed (*Nigella sativa*) and its components. *Advances in Phytomedicine*, 2: 133-153.
- Getinet, A., and Sharma, S.M. 1996. Niger (*Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass.) promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 5. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 5-32.
- Gharby, S., Harhar, H., Guillaume, D., Roudani, A., Boulbaroud, S., Ibrahim, M., Ahmad, M., Sultana, S., Hadda, T.B., Chafchaoui-Moussaoui, I., and Charrouf, Z. 2013. Chemical investigation of *Nigella sativa* L. seed oil produced in Morocco. *Journal of the Saudi society of Agricultural Sciences*, 14: 172-177.
- Gilani, A.U.H., Jabeen, Q., and Khan, M.A.U. 2004. A review of medicinal uses and pharmacological activities of *Nigella sativa*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(4): 441-445.
- Haron, H., Grace-Lynn, C., and Shahar, S. 2014. Comparison of physicochemical analysis and antioxidant activities of *Nigella sativa* seeds and oils from Yemen, Iran and Malaysia. *Sains Malaysiana*, 43(4): 535-542.
- Jackson, M.L. 2005. Soil chemical analysis: advanced course. UW-Madison Libraries Parallel Press. 933 p.
- Kalra, Y. (ed.). 1997. Handbook of reference methods for plant analysis. CRC Press. 301p.
- Nergiz, C., and Otles, S. 1993. Chemical composition of *Nigella sativa* L. seeds. *Food Chemistry*, 48(3): 259-261.
- Nickavar, B., Mojab, F., Javidnia, K., and Roodgar Amoli, M.A. 2003. Chemical composition of the fixed and volatile oils of *Nigella sativa* L. from Iran. *Zeitschrift Fur Naturforschung C*, 58(9-10): 629-631.
- Page, A. L., Miller, R. H., and Keeney, D.R. 1982. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. 1159 p.
- Pradhan, K., Mishra, R.C., and Paikary, R.K. 1995. Genetic variability and character association in niger. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 44(4): 457-459.
- Ramadan, M.F., and Morsel, J.T. 2002. Proximate neutral lipid composition of niger. *Czech Journal of Food Science*, 20: 98-104.
- Ramadan, M.F., and Morsel, J.T. 2003. Phospholipid composition of niger (*Guizotia abyssinica* cass.) seed oil. *Lebensm-Wiss U-Technol, Food Science and Technology*, 36(2): 273–276.

- Ramadan, M.F., Kroh, L.W., and Morsel, J.T. 2003. Radical scavenging activity of black cumin (*Nigella sativa* L.), Coriander (*Coriandrum sativum* L.), and Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(24): 6961-6969.
- Riley, K.W., and Belayneh, H. 1989. Niger. *Oil crops of the world*. 394-403.
- Subramanian, R., Gayathri, S., Rathnavel, C., and Raj, V. 2012. Analysis of mineral and heavy metals in some medicinal plants collected from local market. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(1): 74-78.
- Sultan, M.T., Butt, M.S., Anjum, F.M., Jamil, A., Akhtar, S., and Nnsir, M. 2009. Nutrition profile indigenous cultivar of black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. *Pakistan Journal of Botany*, 41(3): 1321-1330.
- Syume, M., and Chandravanshi, B.S. 2015. Nutrient composition of Niger seed cultivated in different parts of Ethiopia. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*, 29(3): 341-355.
- Takruri, H.R., and Dameh, M.A. 1998. Study of the nutritional value of black cumin seeds (*Nigella sativa* L.). *Journal of the Sciences of Food Agriculture*, 76(3): 404-410.

Comparison of seed oil and mineral content of *Guizotia abyssinica* Cass. with two genotypes of Iranian and Indian *Nigella sativa* L.

Azade Vaseghi^{1,*}, Saeid Davazdahemami²

¹ M.Sc. of Horticulture–Medicinal Plants, Spices and Drink, Isfahan, Iran

² Assistant Professor of Agricultural and Natural Resources Research Center, Isfahan, Iran

*Corresponding author E-mail address: a_vaseghi@yahoo.com

Received: 31.07.2015

Accepted: 31.01.2016

Abstract

Utilization of multipurpose plants in cultivation patterns can reduce production risks. Medicinal and oilseed plants such as Niger seed and black cumin are multipurpose plants. In order to evaluate the possibility of extensive cultivation of Niger seed as a new plant and comparison of its oil and minerals with two genotypes of black cumin seed, Iranian and Indian, A randomized complete block with three replications was conducted in Isfahan in 2011. Seeds of black cumin cultivated in autumn as an alternative for cereals and seed of Niger seed cultivated in summer after harvesting of cereals. Cultivation of all of three plants were successful. Seed yield of Niger seed was 880kg/ha. It was much more than world record. It's oil seed content (about 47%), and it's worth (in competition with sunflower) can be considered as valuable parameters. The differences of minerals in Niger seed and black seed genotypes were significant, especially in Fe. The Fe content of Niger seed was 1.2 ppm (2-3 times more than Indian and Iranian black cumin).

Keywords: *Seed Fe content, Seed ash, Seed dry matter*