معرفی گیاه کاملینا، گیاهی کم توقع و سازگار

حسین رستمی احمدوندی*[1]، دانیال کهریزی[2]، روژین قبادی[3]، مهدی جمشید مقدم[1]

چکیده

دانه گیاه کاملینا منبعی غنی از روغن (28 تا 40 درصد) و اسید چرب امگا-3 است. این گیاه از لحاظ زراعی خواص ویژه‌ای دارد و می‌تواند با حداقل هزینه و نهاده‌های ورودی عملکرد اقتصادی داشته باشد. کاملینا قادر است در شرایط مختلف آب و هوایی و خاک رشد نماید و در مقایسه با سایر گیاهان دانه روغنی نیاز کمتری به آب، کود، آفت کش‌ها و مقاومت بیشتری به سرما دارد. ترکیب منحصر بفرد اسیدهای چرب موجود در روغن کاملینا باعث ایجاد اثرات تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی مطلوبی شده است، به‌طوری که می‌تواند تری‌گلیسرید و کلسترول خون را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد. کاربرد روغن کاملینا در صنعت و به‌عنوان سوختی سازگار با محیط زیست نیز مورد توجه گرفته است. همچنین استفاده 10 درصدی از کنجاله کاملینا در جیره غذایی دام و طیور که منجر به کاهش هزینه تولید، افزایش کیفیت فرآورده‌های دامی (افزایش 3 و 8 برابری امگا-3 به‌ترتیب در گوشت و تخم‌مرغ و افزایش محتوای آنتی‌اکسیدانی این محصولات) و سلامت انسان می‌شود، می‌تواند با استقبال فراوانی مواجه گردد و برای تولید کنندگان سود قابل ملاحظه‌ای را به دنبال داشته باشد. تا کنون سازگاری کاملینا برای تمامی اقلیم‌های کشور و در شرایط دیم تأیید شده است. با توجه به سطح گسترده دیم‌زارها در ایران (حدود 70 درصد) و وابستگی شدید در تأمین روغن و کنجاله مصرفی به خارج از کشور (بیش از 90 درصد)، توسعه کشت کاملینا در دیم‌زارها باید به‌عنوان راهکار خروج از وابستگی مورد توجه ویژه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اسید چرب، امگا-3، روغن، کنجاله

مقدمه

دانه‌های روغنی پس از غلات دومین ذخایر غذایی جهان را تشکیل می‌دهند (Hashemi Tabar *et al*., 2008). هدف از مصرف روغن‌ها تأمین انرژی، اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی است. روغن‌های گیاهی به علت کاهش کلسترول خون واسطه‌های خوبی برای پخت غذا به حساب می‌آیند (Gurr *et al*., 2002). وابستگی 90 درصدی کشور به واردات روغن‌های گیاهی، افزایش 7 برابری سرانه مصرف روغن در کشور، خروج 3/7 میلیارد دلار ارز از کشور به صورت سالانه برای واردات روغن و کاهش 60 درصدی تولید روغن در داخل کشور طی 45 سال اخیر از جمله موضوعات قابل تأمل در سیستم کشاورزی و صنایع غذایی کشور می‌باشد (Ghamarnia *et al*., 2020).

در ایران تغییر تولید دانه‌های روغنی در دوره چهل ساله (1341 تا ۱۳۹۶) نشان می‌دهد که از سال 1341 تا 1346 تنها از پنبه دانه و سپس از دو منبع سویا و آفتابگردان روغن‌کشی شده و اواخر دهه 70 سایر محصولات از جمله گلرنگ و کلزا نیز به آن اضافه شده است. بالاترین مقدار تولید در سال ۱۳۸۶ با دستیابی به حدود ۶۲۰ هزار تن

1 عضو هیات علمی و استادیار معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
2 عضو هیات علمی و استاد دانشگاه رازی کرمانشاه
3 فارغ التحصیل دکتری رشته فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه رازی کرمانشاه

محصول حاصل گردید. در حال حاضر در بخش صنعت روغن‌کشی و روغن نباتی 28 کارخانه روغن نباتی فعال هستند که ظرفیت روغن‌کشی آن‌ها از دانه‌های روغنی 3 میلیون تن در سال است. این در حالی است که پس از برنامه‌های چهارم و پنجم توسعه، تولید دانه‌های روغنی به 600 هزار تن در سال خواهد رسید. با توجه به نوسان قیمت‌های جهانی و قیمت ارز در ایران می‌توان گفت که تنها راه کاهش وابستگی، افزایش تولید داخلی است (Ghamarnia *et al*., 2020). خودکفایی در محصولات مهم از جمله دانه‌های روغنی به‌عنوان مهم‌ترین چالش بخش کشاورزی به شمار می‌رود. دلایل عدم خودکفایی و وابستگی شدید به واردات دانه‌های روغنی عبارتند از:

- حمایت ناکافی و ناکارآمد دولت در سرمایه‌گذاری در بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.
- پایین بودن قیمت دانه‌های روغنی و عدم رغبت کشاورزان به کشت این محصولات.
- تأکید زیاد بر خودکفایی محصولات استراتژیک از جمله گندم که مانع از کشت سایر محصولات شده است.
- نیاز بالای آبی محصولات روغنی رایج که کشت آن‌ها را در زمین‌های دیم محدود می‌کند.
- انحصار تولید دانه‌های روغنی به استان‌های شمالی کشور.
- انحصار تولید دانه‌های روغنی کشور به سویا، آفتابگردان وکلزا.
- وجود تسهیلات کافی برای واردات روغن‌های خام و تصفیه شده و سهولت تهیه روغن نباتی مورد نیاز از خارج کشور.
- عدم شناخت قابلیت‌های کشور در جهت تأمین بیشتر دانه‌های روغنی (Ghamarnia *et al*., 2020).

در ایران اراضی قابل کشت وسیع و زمینه مساعد برای کشت دانه‌های روغنی وجود دارد، با این وجود هنوز بیش از 90 درصد روغن مورد نیاز کشور از خارج تأمین می‌شود. گیاهان روغنی رایج مانند سویا، آفتابگردان و کلزا علی‌رغم مزیت‌های فراوان، دارای محدودیت‌هایی از نظر زراعی و شرایط اقلیمی هستند. سویا بیشتر در کمربند ذرت آمریکای شمالی محصولی ایده‌آل به شمار می‌رود و سازگاری مناسبی با مناطق دیگر ندارد. آفتابگردان و کلزا نیز احتیاجات آبی و کودی زیادی دارند و به انواع بیماری‌ها و آفات حساس هستند. بنابراین نیاز به محصولات روغنی جدید با سازگاری بیشتر و احتیاجات کمتر به شدت احساس می‌شود (Hashemi Tabar *et al*., 2008).

کاملینا

گیاه دانه روغنی کاملینا (*Camelina sativa*) جزو خانواده چلیپائیان[4] و دارای خواص منحصر بفردی است. در مقایسه با سایر گیاهان دانه روغنی به‌خصوص کلزا نیاز آبی بسیار کمتر و مقاومت بیشتری به سرمای بهاره دارد. پتانسیل تولید عملکرد بالا در کاملینا به اثبات رسیده و امکان قرار گرفتن آن در تناوب با غلات دانه ریز در اراضی دیم گزارش شده است (Mc Vay, 2008). دوره رشد کوتاه، سازگاری با ماشین‌آلات موجود برای غلات، توقع کم به نهاده‌ها (کود و سم) و حساسیت پایین به آفات و بیماری‌ها از دیگر ویژگی‌های این گیاه است. به‌طور کلی تولید کاملینا در بسیاری از اقلیم‌ها هزینه تولید کمتری نسبت به سایر دانه‌های روغنی دارد(Dobre & Jurcone, 2011; Moser & Steven, 2010). همچنین با توجه به محتوای بالای روغن (28 تا 40 درصد)، غنای اسیدهای چرب اشباع نشده (حدود ۹۰ درصد) و

4 .Brassicaceae

سازگاری خوب با زمین‌های حاشیه‌ای و سیستم‌های زراعت کم‌نهاده، این گیاه اخیراً مورد توجه قرار گرفته است (Moser & Steven, 2010).

مهم‌ترین وجوه تمایز این گیاه با دانه‌های روغنی دیگر به شرح زیر است:

- نیاز آبی کمتر به‌صورتی که در شرایط اقلیمی کرمانشاه در اراضی دیم قابل کشت است و عملکردی بالاتر از متوسط جهانی دارد.
- خاصیت آللوپاتی آن بیشتر از دیگر گیاهان روغنی است و آن را در رقابت با علف‌های هرز موفق‌تر می‌کند.
- درصد امگا-3 در کاملینا بسیار بیشتر از سایر دانه‌های روغنی و تقریباً به اندازه روغن کتان است.
- به دلیل ارتفاع مناسب بوته‌ها، امکان برداشت مکانیزه آن وجود دارد. این در حالی است که یکی از مهم‌ترین مشکلات در کشت گیاهان دارویی هزینه بالای برداشت به‌صورت سنتی و دستی است.
- با توجه به این‌که این گیاه طول دوره رشد خود را بسیار زود سپری می‌کند و زمان برداشت آن در شرایط اقلیمی کرمانشاه اواخر اردیبهشت است، امکان کشت محصول دوم بعد از برداشت آن وجود دارد (Ghamarnia *et al.*, 2020).

کاملینا بومی اروپا و آسیای جنوبی است. سابقه کشت و کار آن به 4000 سال پیش بر می‌گردد (Gehringer, 2010). این گیاه تا قبل از دهه 40 میلادی در اکثر نقاط اروپا و روسیه کشت می‌شد، اما بعد از جنگ جهانی دوم توسط سایر گیاهان روغنی پربازده از لحاظ عملکرد، جایگزین گردید. افت سطح زیر کشت کاملینا در اروپا، به دنبال اعمال یارانه برای برخی دانه‌های روغنی مانند کلزا، سرعت بیشتری پیدا کرد. اما توجه زیاد به روغن‌های گیاهی غنی از امگا-3 در سال‌های اخیر باعث شد که این گیاه مجدداً در کانون توجه محققان، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان گیاهان روغنی قرار گیرد (Gugel & Falk, 2006).

زراعت

کاملینا دارای خواص زراعی منحصر بفردی است که به‌صورت پایدار احتیاجات خاک را کاهش داده یا آن‌ها را بر طرف می‌کند (Dobre & Jurcone, 2011). قابلیت کشت در محیط‌های مختلف، به‌جز خاک‌های با ماده آلی زیاد و خاک‌های با بافت سنگین رسی، از مهم‌ترین مزیت‌های کشت کاملینا به شمار می‌رود (Akk & Ilumäe, 2005). کاملینا می‌تواند به‌عنوان محصول پوششی نیز مورد استفاده قرار گیرد. این گیاه با سیستم‌های کم خاک‌ورزی یا بدون خاک‌ورزی سازگار است. کشت آن در خاک‌های سبک و شنی، خاک‌های دارای مواد مغذی کم و حتی در زمین‌های پست و حاشیه‌ای به خوبی امکان‌پذیر است (Dobre & Jurcone, 2011). کشت کاملینا در تناوب با گندم و دیگر غلات موجب افزایش کیفیت خاک می‌گردد (Putnam *et al.*, 1993). تراکم کاشت مطلوب این گیاه 210 بوته در مترمربع و فاصله بین ردیف‌های کاشت 12 تا 20 سانتی‌متر توصیه شده است. عمق کاشت نباید از یک سانتی‌متر تجاوز کند (Robinson, 1987).کاملینا به آب و نیتروژن کمی برای رشد نیاز دارد و به‌طور کلی نیازهای کودی این گیاه پایین و کشت آن در زمین‌های پست و حاشیه‌ای امکان‌پذیر است (Plessers *et al.*, 1962).

مطالعات انجام شده در ساسکوچوان کانادا نشان داد که عملکرد کاملینا با گونه‌های دیگر چلیپائیان قابل مقایسه است (Robinson, 1987). Blackshaw *et al* (2011) نیز در 6 سال از 9 سال آزمایش خود در مکان‌های مختلف کشور کانادا (آلبرتا، ساسکاچوان و مانیتوبا)، برتری عملکرد کاملینا نسبت به کلزا را گزارش کردند. Guy *et al* (2014) 18 ژنوتیپ کاملینا را در 18 محیط با 4 رژیم مختلف بارندگی در ایالات متحده آمریکا کشت کردند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه (3302 و 127 کیلوگرم در هکتار) به ترتیب در ناحیه پولمن و ناحیه لیند ایالت واشنگتن به دست آمد. در تحقیق Kurasiak-Popowska *et al* (2018) میانگین عملکرد 5 لاین جهش یافته کاملینا بیشتر از 2 تن در هکتار برآورد شد.

خواص و کاربردها

دانه‌های کاملینا دارای خواص و کاربردهای متعددی هستند. روغن آن در تغذیه برای افزایش ارزش غذایی مواد خوراکی، استفاده می‌شود. در صنعت برای تولید سوخت زیستی، رزین، صمغ، واکس، لوازم‌آرایشی، بهداشتی و محصولات دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در پزشکی وجود امگا-3 بالای روغن کاملینا باعث شده است که در جلوگیری از ابتلا به سرطان و درمان چاقی پس از یائسگی در زنان کاربرد داشته باشد. در بعضی از کشورهای اروپای شرقی روغن کاملینا در طب سنتی برای درمان سوختگی، زخم، التهاب چشم و زخم معده استفاده می‌شود. علاوه بر خواص ذکر شده برای روغن کاملینا، لایه صمغی که بذرهای کاملینا را دربر گرفته است می‌تواند به‌عنوان پوشش برای سایر بذرها استفاده شود تا فرایند جوانه‌زنی آن‌ها در خاک به آرامی و با ایمنی بیشتری انجام شود. همچنین از این صمغ می‌توان در جلوگیری از فرسایش خاک استفاده کرد. به علاوه کیفیت بالای کنجاله کاملینا با 40 درصد پروتئین، 10 تا 12 درصد روغن، 35 درصد امگا-3 و 1600 کالری به ازای هر پوند آن را به یک جیره غذایی مناسب در تغذیه دام، طیور و آبزیان تبدیل کرده است (DeLany *et al*., 2000; Che Man & Tan 1999).

همان‌طور که در جدول 1 نشان داده شده عملکرد روغن کاملینا از سویا و آفتابگردان بیشتر و از کلزا کمتر است. با اصلاح ژنتیکی ممکن است عملکرد کاملینا به کلزا نزدیک شود. با این وجود در مقایسه با کلزا، کاملینا گیاهی است که به صورت دیم کشت می‌شود و نیاز کمتری به نهاده‌های کشاورزی دارد (Moser & Steven, 2010). کیفیت روغن به میزان و نوع اسیدهای چرب موجود در آن بستگی دارد. پروفایل اسید چرب یک دانه روغنی تعیین کننده قابلیت استفاده به‌عنوان محصول غذایی، دارویی یا صنعتی بودن آن است. محتوای اسیدهای چرب غالب در روغن کاملینا در جدول 2 آمده است.

جدول 1- مقایسه محتوای روغن و عملکردهای دانه و روغن کاملینا، کلزا، سویا و آفتابگردان

	آفتابگردان	سویا	کلزا	کاملینا
محتوای روغن دانه (درصد)	۴۹-۳۹	۲۲-۱۸	۴۴-۴۰	۴۵-۳۵
عملکرد دانه (تن در هکتار)	۱/۱-۴۴/۷۰	۲/۲-۱۴/۸۴	۲/۳-۶۸/۳۹	۰/۲-۹۰/۲۴
عملکرد روغن (لیتر در هکتار)	۷۵۰-۵۰۵	۵۶۲-۳۴۷	۱۳۴۲-۹۶۵	۹۰۷-۱۰۶

(Moser & Steven, 2010)

جدول 2- محتوای اسیدهای چرب دانه‌های گیاهان روغنی (درصد)

	اسید اروسیک (22:1)	اسید ایکوزانوئیک (20:1)	اسید آراشدیک (20:0)	اسید لینولنیک (18:3)	اسید لینولئیک (18:2)	اسید اولئیک (18:1)	اسید استئاریک (18:0)	اسید پالمتیک (16:0)
کاملینا	3/3	11/8	5/1	31/7	21/4	14/9	4/0	7/5
سویا	0/4	0/2	0/3	6/8	52/0	23/9	4/6	11/6
آفتابگردان	0/3	0/2	0/4	0/1	61/7	24/8	6/4	6/1
کلزا	44/2	8/2	2/8	7/7	14/1	18/1	1/7	3/3

(Iskandarov *et al*, 2014)

Cherian (2008) مشاهده کرد که افزودن 10 درصدکنجاله کاملینا به جیره غذایی مبتنی بر پایه ذرت و سویا، میزان امگا-3 گوشت مرغ را نسبت به جیره شاهد 2 تا 3 برابر افزایش داد. همچنین Cherian *et al* (2009) گزارش کردند که استفاده از 10 درصد کنجاله کاملینا در جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار باعث افزایش 8 برابری امگا-3 تخم‌مرغ نسبت به جیره شاهد می‌شود. در مطالعه Aziza *et al* (2010) نشان داده شده است که استفاده از کنجاله کاملینا به میزان 5 و 10 درصد در جیره غذایی مرغ‌های گوشتی بدون تأثیر بر طعم، آبدار بودن و تراکم گوشت، باعث افزایش 1/7 برابری آلفاتوکوفرول و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گوشت می‌شود. بنابراین استفاده از کنجاله کاملینا در جیره دام و طیور به‌طور غیرمستقیم بر سلامت انسان نیز تأثیرگذار است. چرا که استفاده از فرآورده‌های دامی غنی از لحاظ امگا-3 و آنتی‌اکسیدان تأثیر بسزایی بر سلامتی مصرف‌کنندگان خواهد داشت.

کاملینا در شرایط تنش

تنش‌های زیستی

کاملینا مقاومت بالایی در برابر دو مورد از مخرب‌ترین بیماری‌های کلزا و سایر دانه‌های روغنی خانواده براسیکاسه، یعنی بیماری‌های آلترناریا و Blackleg، از خود نشان داده است اما به بیماری بوته‌میری ناشی از قارچ‌های *Rhizoctania solani* و *Phytium debaranium* حساس است (Séguin-Swartz *et al*., 2009). در خصوص آفات، کاملینا نسبت به سه آفت مهم کلزا (سوسک کک مانند، کرم ریشه و بید پشت الماسی) حساس نیست. سایر آفات، از جمله شته‌ها، روی کاملینا گزارش شده‌اند، اما میزان خسارت آن‌ها اقتصادی نبوده است. با این حال، تجمع شته‌ها می‌تواند برای محصول بعدی سیکل تناوب مشکل‌ساز باشد (Chesnais *et al*., 2015).

تنش‌های غیر زیستی

کاملینا از لحاظ تحمل شرایط نامطلوب محیطی می‌تواند با سایر گونه‌های خانواده براسیکاسه، از جمله *B. napus* و *B. juncea*، رقابت کند (Gugel & Falk, 2006; Pavlista *et al*., 2011). در رابطه با تنش خشکی، کاملینا نه تنها گیاهی کم‌مصرف از لحاظ آب است، بلکه بیشترین نیاز آن به آب زمانی است که رطوبت در سطوح بالای خاک موجود است، بنابراین در مناطق خشک می‌توان با انجام آبیاری تکمیلی عملکرد آن را بالاتر برد (Gesch & Johnson, 2015). مقدار آب مصرفی کاملینا در یک فصل زراعی در ماه‌های سرد ایالت آریزونای آمریکا بین 332 تا 371 میلی‌متر در سال برآورد شده است. در ضمن کاهش عملکرد دانه در شرایط 40 تا 75 درصد کمبود آب در دسترس معنی‌دار نبود و تنها در شرایط 85 درصد کمبود آب، کاهش معنی‌دار عملکرد دانه ثبت گردید. این کاهش نسبت به میانگین سایر تیمارها (1142 کیلوگرم در هکتار) تنها 13 درصد بود. این نتایج نشان می‌دهند که کاملینا احتیاجات آبی کم و تحمل بالایی به تنش خشکی دارد. علت این امر احتمالاً توانایی این گیاه در استخراج آب موجود در اعماق خاک و دوره رشد کوتاه و به تبع آن اجتناب از برخورد با خشکی آخر فصل است (French *et al*., 2009; Hunsaker *et al*., 2011). Gesch and Johnson (2015) در ایالت مینسوتای آمریکا طی دو سال میزان آب مصرفی کاملینای پاییزه در زمان رشد مجدد بهاره (بعد از روزت) تا زمان برداشت (از اوایل و اواسط آوریل تا اواخر ژوئن و اوایل جولای) را بین 96 تا 185 میلی‌متر محاسبه کردند که بسیار کمتر از برآورد Hunsaker *et al* (2011) بود. این امر احتمالاً به‌خاطر تفاوت در میزان بارندگی‌ها در دو مکان مختلف مورد آزمایش است.

تنش دماهای پایین (سرما و یخزدگی) از عوامل مهم محیطی مؤثر در رشد و نمو گیاهان و نیز عملکرد و پراکنش گیاهان زراعی است (Medina *et al*., 2011). تحقیقات نشان داده‌اند که کاملینا گیاهی با تحمل بالا در برابر دماهای پایین است. در مطالعه Schillinger *et al* (2012) جوانه‌های کاملینای بهاره در مرحله دو برگی به مدت 8 ساعت بدون پوشش برف، تحت تیمار 23- درجه سانتی‌گراد و سرعت باد 32 کیلومتر بر ساعت قرار گرفتند و در نهایت 70 درصد جوانه‌ها زنده ماندند (Schillinger *et al*., 2012). همچنین گزارش شده تحمل کاملینا به سرما بیشتر از کلزا است،زیرا در مزرعه‌ای در کانادا و در شرایط یکسان علی‌رغم این‌که مزرعه کلزا به شدت تحت‌تأثیر تنش یخبندان قرار گرفت، مزرعه کاملینا از تحمل بالایی برخوردار بود و کاهش عملکردی نشان نداد (Gugel & Falk, 2006).

یکی از عوامل محیطی محدودکننده کشت کاملینا حساسیت آن به تنش ماندابی است. تحقیقات نشان داده‌اند که شرایط غرقابی شدید اوایل فصل منجر به از دست رفتن 27 تا 32 درصد از بوته‌های کاملینا تا زمان برداشت خواهد شد (Schillinger *et al*., 2012). بنابراین کشت آن در اراضی مستعد این تنش توصیه نمی‌شود (Gesch & Johnson, 2015).

نتیجه‌گیری

با توجه به نکات گفته شده در مورد خصوصیات گیاه کاملینا، احتیاجات کم و فواید ارزشمند آن و نیز با نظر به این‌که کشور ما از یک سو نیازمند محصولات روغنی بیشتر و با کیفیت‌تر است و از سوی دیگر درگیر مسائل و مشکلات اقلیمی از جمله خشکسالی‌های متوالی و مشکلات اقتصادی ناشی از نوسان قیمت‌های جهانی و قیمت ارز می‌باشد، به نظر می‌رسد کشت و توسعه گیاه کاملینا گامی بلند در راستای نیل به اهداف توسعه پایدار در کشور باشد. با این وجود

تحقق این امر مستلزم انجام تحقیقات گسترده‌ای جهت مطالعه پایداری، سازگاری و خصوصیات زراعی- اکولوژیکی این گیاه است.

منابع

Akk, E. and Ilumäe, E. (2005) Possibilities of growing *Camelina sativa* in ecological cultivation. Estonian Research Institute of Agriculture, Teaduse 13, 75501, Saku, Estonia.

Aziza, A.E., Quezada, N. and Cherian, G. (2010) Antioxidative effect of dietary Camelina meal in fresh, stored, or cooked broiler chicken meat. *Poultry science*, 89(12): 2711-2718.

Blackshaw, R., Johnson, E., Gan, Y., May, W., McAndrew, D., Barthet, V., McDonald, T. and Wispinski, D. (2011) Alternative oilseed crops for biodiesel feedstock on the Canadian prairies. *Canadian Journal of Plant Science*. 91: 889-896.

Cherian, G. (2008) Omega-3 fatty acids: studies in avians. Wild-Type Food in Health Promotion and Disease Prevention. The Columbus Concept. Humana Press/Springer. 169-178.

Cherian, G., Campbell, A. and Parker, T. (2009) Egg quality and lipid composition of eggs from hens fed *Camelina sativa*. *Journal of Applied Poultry Research*, 18(2):143-150.

Chesnais, Q., Verzeaux, J., Couty, A., Le Roux, V. and Ameline, A. (2015) Is the oilseedcrop *Camelina sativa* a potential host for aphid pests?, *BioEnergy Research*. 8: 91–99.

Dobre, P. and Jurcone, S. (2011) *Camelina sativa*- an oilseed crop with unique agronomic Characteristics. Scientific Papers, UASVM Bucharest, Series A, Vol. LIV: 425-430.

French, A., Hunsaker, D., Thorp, K. and Clarke, T. (2009) Evapotranspiration over a camelina crop at Maricopa, Arizona. *Industrial Crops and Products*. 29: 289-300.

Gehringer, A. (2010). Development of camelina (*Camelina sativa* Crtz.) genotypes and winter rapeseed (*Brassica napus* L.) hybrids for marginal locations. *Doctoral dissertation*, Justus Liebig University, Giessen.

Gesch, R.W. and Johnson, J.M.F. (2015) Water use in camelina? soybean dual croppingsystems. *Agronomy Journal*, 107: 1098-1104.

Ghamarnia, H., Kahrizi, D. and Rostami Ahmadvandi, H. (2020) *Camelina, A low input and adaptable plant*. Razi University Press (In Farsi).

Gugel, R.K. and Falk, K.C. (2006) Agronomic and seed quality evaluation of camelina sativa in western Canada. Canadian Journal of Plant Science. 86: 1047-1058.

Gurr, M.I., Harwood, J.L. and Frayn, K.N. (2002) Lipid biochemistry (Vol. 409). Oxford: Blackwell Science.

Guy, S.O., Wysocki, D.J., Schillinger, W.F., Chastain, T.G., Karow, R.S., Garland-Campbell, K. and Burke, I.C. (2014) Camelina: Adaptation and performance of genotypes. *Field Crops Research*. 155. 224-232.

Hashemi Tabar, M., Akbari, A. and Karim, M.H. (2008) Investigation of Agriculture and Industry Interactions in Iranian Economy (Case Study: Oilseeds). *Journal Agricultural Sciences and Technology*. 21(2): 3-10. (In Farsi)

Hunsaker, D., French, A., Clarke, T. and El-Shikha, D. (2011) Water use, crop coefficients,and irrigation management criteria for camelina production in arid regions. *Irrigation Science*, 29: 27-43.

Iskandarov, U., Kim, H.J. and Cahoon, E.B. (2014). Camelina: an emerging oilseed platform for advanced biofuels and bio-based materials. From book *Plants and BioEnergy* (Springer New York), 131-140.

Krohn, B.J. and Fripp, M. (2012) A life cycle assessment of biodiesel derived from the "niche filling" energy crop camelina in the USA. *Applied energy*, 92: 92-98.

Kurasiak-Popowska, D., Tomkowiak, A., Człopińska, M., Bocianowski, J., Weigt, D. and Nawracała, J. (2018). Analysis of yield and genetic similarity of Polish and Ukrainian Camelina sativa genotypes. *Industrial Crops and Products*, 123: 667-675.

McVay, K.A. (2008). Camelina Production in Montana. Montana State University Extension Publications.

Medina, J., Catalá, R. and Salinas, J. (2011) The CBFs: three Arabidopsis transcription factors to cold acclimate. *Plant Science*, 180(1): 3-11.

Moser, B.R. and Steven F.V. (2010) Evaluation of alkyl esters from *Camelina sativa* oil as biodiesel and as blend components in ultra low-sulfur diesel fuel. *Bioresource Technology*. 101(2): 646-653.

Pavlista, A., Isbell, T., Baltensperger, D. and Hergert, G. (2011) Planting date anddevelopment of spring-seeded irrigated canola: brown mustard and camelina. *Industrial Crops and Products*. 33, 451–456.

Plessers, A.G., Mc Gregor, W.G., Carson, R.B. and Nakoneshny, W. (1962) Species trials with oilseed plants: II. Camelina. *Canadian Journal of Plant Science*, 42(3): 452-459.

Putnam, D.H., Budin, J.T., Field, L.A. and Breene, W.M. (1993) Camelina: a promising low-input oilseed. New Crops. Wiley, New York, 314-322.

Robinson, R.G. (1987). Camelina: a useful research crop and a potential oilseed crop. Minnesota Agricultural Experiment Station. Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy, http://hdl.handle.net/11299/141546.

Schillinger, W.F., Wysocki, D.J., Chastain, T.G., Guy, S.O. and Karow, R.S. (2012) Camelina: planting date and method effects on stand establishment and seedyield. *Field Crops Research*. 130, 138–144.

Séguin-Swartz, G., Eynck, C., Gugel, R., Strelkov, S., Olivier, C., Li, J., Klein-Gebbinck, H., Borhan, H., Caldwell, C. and Falk, K. (2009) Diseases of *Camelina sativa* (falseflax). *Canadian Journal of Plant Pathology*. 31: 375-386.

Singh, R., Bollina, V., Higgins, E.E., Clarke, W.E., Eynck, C., Sidebottom, C., Gugel, R., Snowdon, R. and Parkin, I.A. (2015) Single nucleotide polymorphism identification and genotyping in *Camelina sativa*. *Molecular Breeding*, 35: 1-13.