تاثیر منبع گرده بادام بر میزان قند ، پروتئین، اسید های آمینه و اسید های چرب در مراحل قبل و بعد از جوانه زنی بذر حاصل ازتلاقی بادام رقم "آ ۲۰۰ "با ارقام "تونو " و "شاهرود ۱۲ " و"آ ۲۳۰ "

علی ایمانی[۱]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۹
تاریخ تصویب: ۹٤/۸/۲۰

چکیده

این تحقیق طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با هدف ارزیابی اثر نوع دانه گرده دهنده بر میزان قند، پروتئین، اسید های چرب و اسید های آمینه در بذر حاصل از دورگ گیری بادام "آ ۲۰۰" با شاهرود ۱۲، "آ ۲۳۰" و تونو در مراحل قبل و بعد از جوانه زنی براساس آزمایش طرح بلوک های تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که در اثر گرده ی رقم "آ ۲۳۰"قبل از جوانه زنی بذر هیبرید "آ ۲۰۰" دارای مقدار قند کل ۷۷ /۲۹ میلی گرم بر گرم ماده ی خشک می باشد.این در حالی است که کمترین مقدار قند در اثر گرده "تونو" بعد از

۱ دانشیار، پژوهشکده میوه های معتدله وسردسیری،موسسه تحقیقات باغبانی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، (نویسنده مسئول imani_a45@yahoo.com)

جوانه زنی بذر بوده است. بیشترین مقدار پروتئین دراثر گرده زای"آ ۲۳۰"بوده است و در مقابل کمترین آن از آن "تونو" بعد از جوانه زنی است. میزان متیل اولئات در اثر گرده "آ ۲۳۰" با کمترین مقدار یعنی (٪۷۴/۷۴) قبل از جوانه زنی بذر و دراثر گرده رقم "تونو" بیشترین مقدار (٪۷۹/۷۱) بعد از جوانه زنی را دارا بود. همچنین بین گرده زاها از نظر اثر گرده بر میزان اسید های آمینه در قبل و بعد از جوانه زنی تفاوت معنی داری مشاهده شد. به طوری که بیشترین مقدار اسید آمینه آسپارتیک اسید مربوط به رقم "شاهرود ۱۲"قبل از جوانه زنی (٪۵۷۰/۰) و کمترین مقدار مربوط به تاثیر گرده رقم "شاهرود ۱۲" بعد از جوانه زنی (٪۱۳۶/۰) بود. با توجه به نتایج حاصل ازاین پژوهش و تاثیر بسزائی نوع منبع گرده دهنده بر روی ترکیبات شیمیایی و کیفیت میوه، انتخاب ارقام گرده دهنده مناسب در باغات بادام به منظور تولید محصول مطلوب ضروری می باشد.

واژه‌های کلیدی: بادام، جوانه زنی ، مواد درونی بذر، هیبرید

مقدمه

بادام با نام علمی *Prunus dulcis Miller* مترادف با *Prunus amygdalus Bath* متعلق به خانواده روزاسه *Rosaceae* به عنوان یکی از درختان میوه مناطق معتدله بومی فلات ایران می باشد. طبق آخرین آمار به دست آمده در سال ۱۳۹۰، ایران با سطح کشت بیش از ۱۷۰ هزار هکتار و تولید ۱۵۸ هزار تن، سومین کشور تولید کننده بادام در دنیا محسوب می شود. این در حالی است که عملکرد آن ۹۲۰۰ کیلوگرم بر هکتار است. بادام در مناطق معتدله با زمستان های معتدل وتابستانهای گرم وخشک رشد می کند. از طرفی اکثر مناطق کشور ما در منطقه خشک و نیمه خشک قرار دارند و متوسط بارندگی آن حدود ۲٤۰ میلی متر است. در نتیجه کشاورزی در این مناطق با مشکل مواجه می شود که برای رفع این مشکل باید گیاهانی کشت شوند که در برابر شرایط خشکی تا حدودی متحمل باشند. بادام از درختانی است که با این شرایط سازگار شده و می توان با مدیریت صحیح عملکرد مناسبی از آن بدست آورد. از طرفی بادام نه تنها با داشتن ترکیبات مؤثر از نظر غذایی از اهمیت ویژه ای برخوردار است، بلکه دارای موارد مصرف مختلف از جمله خواص دارویی، آرایشی و بهداشتی می باشد . بیشترین مصرف بادام به صورت آجیل است مغز بادام به صورت های خام، سفید شده، بادام شور[1] ، بادام بو داده[2] ، بادام طعم دار[3] ، بادام برشته[4] و بادام شکری[5] به تنهایی یا مخلوط با سایر خشک میوه ها، بسته بندی شده و به فروش می رسد. از مغز بادام همچنین برای تزئین انواع کیک ها، شکلات سازی و تهیه انواع شیرینی های مختلف در صنعت شیرینی سازی استفاده می گردد (Schirra, 1997; Socias i Company et al., 2008). از سویی با توجه به این که بادام یک گونه دگر گشن می‌باشد و اغلب در توسعه باغات بادام گرده زا که تاثیر آن بر میزان فروتست (تشکیل میوه) ثابت شده است. اغلب این سوال مطرح است، آیا نوع گرده زا می تواند بر میزان ترکیبات درونی بذر به ویژه در قبل و بعد از شکستن خواب بذر تاثیر گذار باشد؟همچنین مشخص شده است که جوانه زنی بذر تابع خواب بذر می باشد. خواب بذر به عنوان یک مکانیسم سازگاری در جنس *Prunus* از جمله بادام جهت جلوگیری از آسیب های سرمازدگی محسوب می شود. اساس این مکانیسم به علت وجود مواد بازدارنده موجود در قسمت های مختلف بذر می‌باشد(Powell, 1987; Martinez

1 Salted almond
2 Smoked almond
3 Flovored almond
4 Roaseted almond
5 Candied almond

Gomez and Dicenta, 2001-). درشرایط خواب بذر زنده نمی تواند جوانه بزند حتی وقتی که شرایط محیطی(آب،دما وهوا) برای جوانه زنی بذر مهیا باشد Bewley and Black (1994); Hartmann et al., (1997)..Garcia-Gusano همکاران (۲۰۰٤) مطالعه ای را بر روی تاثیر گرده افشانی بر روی خواب بذر در بادام انجام دادند که در نتیجه آن، بذرهای حاصل از پایه مادری با گرده افشانی گرده زا های مختلف دارای خواب بذر متفاوتی بودند. بنابراین شکستن خواب بذر وکوتاه کردن دوره جوانه زنی به ویژه در گونه با بذور سخت می تواند رهیافت با ارزشی برای اصلاحگرها، محققین و تولید کنندگان نهال به حساب آید. لذا در این راستا هدف از این تحقیق بررسی تاثیر منبع گرده بر میزان و نوع ترکیبات درونی طی مراحل قبل و بعد از شکستن خواب بذور (قبل و بعد از جوانه زنی) بوده است. بنابراین نتایج کار های تحقیقاتی در این رابطه مرور شده شده است. مطالعات متعدد Bewley and Black, (1994); Benech-Arnold et al., (2000) بر روند تغییرات پروتئین ها و الگوی اسید های آمینه مراحل قبل و بعد از شکستن خواب بذور نشان داده است که در هنگام جوانه زنی بذرها، فعالیت آنزیم های اگزو و آندو پروتئیناز افرایش یافته و منجر به شکستن پروتئین های بزرگتر به ملکول های کوچکتر می شوند که در بافت ها ذخیره می شوند و یا به بخش های در حال نمو منتقل می گردند (Callis, 1995). در لگوم ها پروتئین بذور در لپه ها تجمع می یابند در حالی که در غلات آندوسپرم ها به عنوان بخش اصلی ذخیره مواد غذایی محسوب می گردند. پروتئین ذخیره ای اصلی در بذور گیاهان مختلف متفاوت به عنوان مثال پروتئین ذخیره ای عمده بذر در لگوم ها از نوع گلوبولین و در غلات از نوع پرولامین و گلوتئین می باشد Bewley and Black, (1994)در حالی که در بذر بادام اجزای عمده پروتئین، آلبومین، گلوبولین، گلوتلین و پرولامین می باشند. میزان پروتئین بذر بادام از ۱۳ تا ۲۹ درصد بر حسب وزن خشک می باشد (2004) ,.Kodad et al. متداول ترین اسیدهای آمینه در پروتئین بادام، گلوتامیک اسید، اسپارتیک اسید، و آرژینین می باشند. همچنین وجود مقدار کمی از نیتروژن غیر پروتئینی نیز گزارش شده است (1997),Schiera. هیچ اطلاعاتی از کنترل ژنتیکی محتوای پروتئین بادام موجود نیست، اما وجود ضرایب تغییرات زیاد این صفت بین ژنوتیپ ها و سال‌های مختلف نشان دهنده تاثیر شدید محیط و ژنتیک بر روی محتوی پروتئین ارقام و ژنوتیپ های مختلف بادام می باشد Saura Calixto,(1988); Zacheo et

al., (2000).

در تحقیقی میزان تغییرات پروتئین کل و میزان اسیدهای آمینه در بذرهای قهوه (*Coffea arabica* L.) در طی ٦ هفته جوانه زنی آنها بررسی شد. نتایج نشان داد که محتوی کل اسیدهای آمینه آزاد در طی جوانه زنی کاهش یافت. اسیدهای آمینه غالب در بذور قهوه را به ترتیب آسپاراژین، گلوتامیک اسید، آسپارتیک اسید، آلانین و لیزین، تشکیل دادند. به غیر از میزان تائورین که در طول جوانه زنی افزایش یافت، میزان سایر اسیدهای آمینه کاهش نشان داد Massao and Maz-zafera, (2000).

گزارش شده است که با افزایش وزن خشک بذر غلات میزان تجمع پروتئین های کل در بذور افزایش می یابد که به دنبال جذب آب توسط بذرها احیا در پروتئین ها انجام می شود که در تغییر و تحولات پروتئین ها تیرودوکسین نقش بسزایی دارد Hemalatha and Persad, (2003). محتوی اسید آمینه های بذور دو رقم انار یعنی شامل نوع وحشی و رقم خزامی در حین جوانه زنی به وسیله HPLC مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در هر دو رقم میزان اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری در حال نوسان و تغییرات می باشند. بذرهای رقم وحشی آتومی غنی از فنیل آلانین بودند که در ارتباط با میزان بالای ABA در این رقم بود که می توان گفت مسئول اصلی خواب طولانی تر در این رقم است. رقم خزامی دارای سطوح بالاتری از آرژینین، گلوتامین و متیونین بود که دارای قدرت جوانه زنی سریعتر و بیشتری از رقم وحشی بود. پیشنهاد شده است که ظرفیت بالای جوانه زنی این رقم بیشتر توسط اسیدهای آمینه گفته شده کنترل می شود Rawat et al., (2012). و همکاران(۲۰۱۰) با بررسی قدرت و روند جوانه زنی تعدادی از کولتیوارهای انار گزارش کرده اند که جوانه زنی بذرها در کولتیوارهای مختلف انار با میزان و نوع اسیدهای آمینه ذخیره شده در بذرها و نحوه تغییر ترکیبات بیوشیمیایی در طی دوره جوانه زنی مرتبط می باشد. روند تغییرات میزان پروتئین های کل و میزان فعالیت آنزیم پروتئاز در مراحل آبگیری مجدد بذور *Shorea robusta* بررسی شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با آبگیری مجدد بذرها در بذور زنده میزان فعالیت آنزیم پروتئاز افزایش یافت و میزان پروتئین های کل کاهش یافت. به طوری که میزان پروتئین کل در محور رویان و کوتلیدون به ترتیب در بذرهای زنده به میزان ۴۳/۷٪ و ۵۲/۳٪ کاهش نشان داد.

از طرفی گزارشات نشان داده است Socias i Company et al., (2008); Socias i Company et al., (2010) که وجود قندهای

محلول در بادام، به مقدار نسبتا مناسبی به مغز بادام طعم شیرین می‌دهند. غلظت قند های محلول در بادام در محدوده ۳/۳، تا ۷/۱ میلی گرم در گرم گزارش شده است. اغلب قندهای بادام از نوع قندهای غیر احیایی می باشند که همراه با ساکارز بیش از ۹۰ درصد از کل قند های بادام را تشکیل می دهند. قندهای دیگر شامل رافینوز، گلوکز، فروکتوز، سوربیتول، و اینوزیتول می باشند (Socias i Company et al., 2010). در تحقیقی تغییرات ترکیبات ذخیره شده در بذرهای دو رقم گلرنگ در طی مراحل مختلف جوانه زنی و رشد اولیه دانهال ها بررسی و گزارش شد که مواد جامد محلول در رقم های دینسر و مونتولا ادر طی مراحل اولیه جوانه زنی کاهش یافت و سپس در مراحل بعدی جوانه زنی میزان آن مقداری افزایش یافت و در رقم دینسر بعد از گذشت ۷۲ ساعت میزان مواد جامد محلول با مقدار اولیه آن تفاوت معنی داری نداشت(Tonguc et al., (2012. در مطالعه ای روند تغییرات فیزیولوژیکی بذور در حال جوانه زنی برخی از ارقام ذرت شیرین بررسی و بین نتایج به دست آمده همبستگی گرفته شد. نتایج حاصل از همبستگی نشان داد که همبستگی منفی معنی داری بین میزان افزایش قندهای احیائی و میزان افزایش انرژی جوانه زنی، قدرت جوانه زنی و افزایش درصد جوانه زنی وجود داشت. پیشنهاد شده است که در بذور ذرت شیرین میزان تغییرات قندهای احیائی می تواند شاخص مناسبی برای پیش بینی درصد جوانه زنی، قدرت جوانه زنی و انرژی جوانه زنی بذرها در طی دوره رشدی آنها باشد Dong-dong et al., (2008).

در تحقیقی روند تغییرات میزان پروتئین کل، قندهای محلول، قندهای احیائی و اسیدهای آمینه آزاد در مراحل اولیه جوانه زنی بذرهای ابریشم (*Cibea pentandra*) مطالعه شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میزان پروتئین کل و قندهای محلول که در بذرهای جوانه نزده بالا بودند، با جوانه زنی بذرها کاهش یافتند. همچنین میزان قندهای احیائی و اسیدهای آمینه آزاد که در ابتدا و در در بذرهای جوانه نزده پایین بودند، با جوانه زنی بذرها افزایش یافتند Ravi Kiran et al., (2012).

همچنین مطالعات در رابطه با روند تغییرات اسیدهای چرب و لیپیدها در طول دوره جوانه زنی بذرها نشان داده است که تری گلیسریدها به عنوان منبع اصلی فراهم کننده انرژی به منظور جوانه زنی بذرهای محصولات روغنی می باشد (Hoppe et al., (1997); Martin-Carratalá et al., (1998); Hyson et al., (2002); Socias i Company et al., (2010). در طی جوانه زنی و رشد اولیه دانهال ها در

جنس های مختلف گیاهان روغنی تقریبا تمام محتوی روغن ذخیره شده در بذرها مصرف می گردد (Hoppe et al., (1997. در تحقیقی تغییرات ترکیبات ذخیره شده در بذرهای دو رقم گلرنگ در طی مراحل مختلف جوانه زنی و رشد اولیه دانهال ها بررسی و گزارش شد که میزان روغن ذخیره شده بذرها از ۵۴/۷٪ و ۵۴/۳٪ به ۴۹/۵٪ و ۴۵/۱٪ کاهش یافت (Tonguc et al., (2012. در تحقیقی روابط میان پروفایل اسیدهای چرب و جوانه زنی بذر در جنس های کدو بررسی شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد اسیدهای غالب در این جنس شامل اولئیک اسید، لینولئیک اسید، آراشیدونیک اسید و مریستیک اسید بودند که همبستگی مثبت معنی داری با درصد جوانه زنی داشتند و جوانه زنی در این جنس را می توان بیشتر مربوط به این نوع از اسیدهای چرب دانست (Kamymak, (2012.

در تحقیقی محتوی روغن کل و میزان اسیدهای چرب دو رقم بادام زمینی در طی دوره جوانه زنی بذرهای آنها در یک دوره ۱۳۲ ساعته در شرایط تاریکی و نور ملایم مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داده بود که محتوی روغن کل در حین جوانه زنی بذرها کاهش یافت. میزان تغییرات مشاهده شده در محتوای اسیدهای چرب در بذور رشد یافته تحت شرایط نور ملایم از بذرهایی که در تاریکی جوانه زده بودند بیشتر بود. در این مطالعه، لیپیدهای غیر قطبی از لیپیدهای قطبی مخصوصا در بذرهای رشد یافته تحت شرایط تاریکی سریعتر متابولیزه شدند.در مدت جوانه زنی محتوی تری‌گلیسریدها کاهش یافت در حالی که میزان لیپیدهای غیر قطبی افزایش یافتند. اسیدهای چرب غالب تشخیص داده شده در این آزمایش شامل پالمیتیک اسید، لینولئیک اسید، اولئیک، استارئیک و آراشیدیک اسید بودند که در بذرهای رشد یافته تحت شرایط نوری از بذرهای در حال جوانه زنی در شرایط تاریکی کاهش بیشتری نشان دادند (Offem et al., (2006.

.در این راستا هدف از پژوهش حاضر تاثیر منبع گرده بر میزان و نوع قند های محلول، پروتئین، اسید های آمینه واسید های چرب در مراحل قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم بادام "آ ۲۰۰" با ارقام بادام"تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰" بود.

مواد و روش ها

- مواد گیاهی

دراین پژوهش تاثیر منبع گرده بر میزان و نوع قند های محلول، پروتئین، اسید های آمینه واسید های چرب در مراحل قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم بادام «آ ۲۰۰» با ارقام بادام «تونو»،

«شاهرود ۱۲» و «آ۲۳۰» مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور پس از رسیدن بذور دورگ، بذور جمع آوری شده با محلول۲٪ قارچ کش تترا متیل تیورام دی سولفید برای ۲ دقیقه ضد عفونی شدند.نمونه های بذر به مدت ۲۴-۴۸ساعت در معرض آب جاری قرار داده شدند.بعد از این مرحله میزان قند های محلول، پروتئین، اسید های آمینه و اسید های چرب اندازه گیری شدند پس ازآن بذور در پرلیت مرطوب(درحد ظرفیت زراعی) در دمای۷درجه سانتی گراد نگه داری شدند. بذور در مرحله جوانه زنی(مشاهده ریشچه به اندازه ۵/سانتیمتر) مواد شیمیایی درونی آنها مورد بررسی واقع شدند.

اندازه گیری میزان پروتئین کل

به منظور اندازه‌گیری میزان پروتئین کل، پس از رسیدن بذور دورگ، ابتدا با محلول۲% قارچ کش تترا متیل تیورام دی سولفید برای ۲ دقیقه ضد عفونی شدند. نمونه های بذور به مدت ۲۴-۴۸ ساعت در معرض آب جاری قرار داده شدند. نمونه گیری در مرحله اول در این زمان انجام شد. پس ازآن بذور در پرلیت مرطوب (درحد ظرفیت زراعی) به مدت۱۰ هفته در دمای۷ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. بعد از جوانه زدن بذرها، مجددا نمونه برداری به منظور اندازه گیری پروتئین کل انجام شد. برای اندازه گیری پروتئین کل ۰/۵ گرم مغز (بذر) را با ۶/۲۵ میلی‌لیتر محلول بافر استخراج، مخلوط کرده و ۲۴ ساعت نگهداری شد (برای تهیه یک لیتر محلول بافر استخراج، ۱۲۱/۴ گرم تریس را در یک لیتر آب مقطر حل کرده و توسط اسید کلریدریک نرمال, pH آن را به ۶/۸ رسانده شد). بعد از ۲۴ ساعت، بذرها را در داخل محلول بافر و در هاون چینی, کاملاً له نموده و سپس به مدت ۲۰ دقیقه در سانتریفوژ با ۶۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. بعد از سپری شدن این مدت، ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول رویی حاصل را برداشته و ۵ میلی‌لیتر معرف بردفورد به آن اضافه کرده (برای تهیه معرف بیورد ۱۰۰ میلی گرم کوماس بلوجی ۲۵۰ را با ۵۰ میلی لیتر اتانول خالص مخلوط کرده و به حجم ۸۰۰ میلی‌لیتر رسانیده و از صافی عبور داده و حجم محلول صاف شده را با ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید فسفریک خالص و آب مقطر به ۱۰۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد). محلول حاصل را با محلول بافر استخراج, در دستگاه اسپکتروفتومتر قرار داده و در طول موج ۵۹۵ نانومتر میزان جذب آن قرائت شد. برای تهیه استاندارد پروتئین ۱۰۰ میلی‌گرم آلبومین گاوی را در ۱ میلی‌لیتر بافر استخراج حل کرده و به حجم رسانده شد. بعد از آن مقادیر ۱۰ تا ۹۰ میکروگرم بر لیتر (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۹۰) استاندارد تهیه کرده و توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۹۵ نانومتر میزان جذب را قرائت شد(Bradford, 1976).

اندازه گیری میزان قند محلول

برای اندازه‌گیری قندهای محلول بذر بادام با توجه به روش Irigoyen و همکاران (۱۹۹۲), ۰/۵ گرم مغز در ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد در هاون چینی له شد و سپس قسمت رویی آن را جدا کرده و دوبار توسط ۵ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد رسوبات این محلول رویی شستشو داده و فاز رویی آن را به قسمت رویی قبلی اضافه گردید. محلول رویی حاصل را به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفوژ با دور ۳۵۰۰ دور در دقیقه قرار داده و بعد قسمت رویی آن را برداشته شد. ۲۰ میکرولیتر از عصاره الکلی حاصل را توسط میکروپیپت برداشته و در لوله آزمایش ریخته و با ۳ میلی‌لیتر آنترون مخلوط نموده و ۱۰ دقیقه در حمام آب گرم حرارت داده شد تا محلول رنگی شود. بعد از سرد شدن این ماده، میزان جذب آن در طول موج ٦٢٥ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. برای تهیه استاندارد قند، از گلوکز, محلول‌هایی با غلظت‌های صفر تا ppm ۱۲۰ تهیه و کلیه مراحل آزمایش روی آنها انجام شد و نهایتاً میزان جذب آنها در طول موج ٦٢٥ نانومتر قرائت شد.

اندازه گیری روغن و میزان اسیدهای چرب

برای این کار بعد از آسیاب کردن مغز بادام از مغز بادام آسیاب شده به مقدار ۲ گرم از هر نمونه را در داخل کاغذ صافی ریخته وکاغذ صافی را به خوبی بسته شد به طوری که پودر از داخل کاغذ صافی به بیرون نریزد. سپس نمونه ها در داخل آون در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱/۵ ساعت قرار داده شد. بعد از خارج کردن نمونه ها از داخل آون، نمونه ها به مدت ٤٥ دقیقه در داخل دسیکاتور قرار داده شد، بعد از گذشت زمان ذکر شده نمونه ها جهت به دست آوردن وزن کاغذ ونمونه قبل از دستگاه سوکسله با ترازو توزین شد. نمونه ها در داخل دستگاه سوکسله که مبنای کار دستگاه با استفاده از حلال اترنفت (۲۵۰ میلی لیتر) می باشد با روش Kodad و همکاران Kodad et al., (2011) تعیین گردید.

برای تشخیص و سنجش کمی و کیفی اسیدهای چرب موجود در مغز پنج رقم بادام در زمان برداشت و یک سال بعد از انبار مانی، از کروماتوگرافی گاز ـ مایع (GLC) (مدلShimadzu GC-16A)با ستون موئین CBP1-M25-025 و شرایط دمایی (گرادیان دمایی از ۱۸۰ درجه با میزان افزایش ٤ درجه در دقیقه تا ۲٤۰ درجه سانتیگراد و حفظ دما در شرایط پایانی به مدت ۱۵ دقیقه با زمان کل آنالیز ۳۰ دقیقه).استفاده شد(Ozcan et al., (2006.دمای محل تزریق ۲۵۰ درجه سانتیگراد،دمای دتکتور ۲۵۰ درجه سانتیگراد،گاز حامل (نیتروژن با میزان ۵۵ میلی‌لیتر در دقیقه)، دتکتور با یونیزاسیون شعله‌ای (میزان شار هیدروژن و هوا به

ترتیب ۵۵ و ۴۰۰ میلی‌لیتر در دقیقه) و سرعت چاپگر پنج میلی‌متر در دقیقه مورد استفاده قرار گرفت. مشتق متیله شده نمونه‌ها و استانداردها را به میزان دو میکرو لیتر به دستگاه تزریق و کروماتوگرام هر کدام به دست آمد(Abdallah et al., (1998.

اندازه گیری میزان اسیدهای آمینه

به منظور اندازه‌گیری میزان اسیدهای آمینه، پس از آماده سازی نمونه های بذر، اندازه گیری اسیدهای آمینه نمونه های بذر طبق روش کافمن و گارسیا (۱۹۷۷) انجام شد.برای این کار ابتدا نمونه ها توسط اسید کلریدریک ۶ نرمال هیدرولیز و پس از مشتق سازی، میزان اسید های آمینه توسط HPLC فاز معکوس در موسسه بیوتکنولوژی کرج تعیین گردید. نوع ستون مورداستفاده شده c- 18 و فاز متحرک دستگاه ترکیبی از محلولA (بافر استات سدیم) و محلول B (آب و استونیتریل) و میزان جریان ۱میلی لیتر بر دقیقه بود. اسیدهای آمینه در دمای ۳۸ درجه سانتی گراد با استفاده از دتکتور UV در طول موج ۲۵۸ نانومتر اندازه گیری شدند.(Fatima et al., (2012).در نهایت داده های حاصل از آزمایش در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با سه تکرار با استفاده ازتجزیه آماری نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan) انجام گرفت.

نتایج وبحث

نتایج حاصل از تاثیر گرده بر صفات شیمیایی قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام" تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"در

جدول۱: تجزیه ی واریانس تاثیرگرده بر میزان قند و پروتئین(میلی گرم/گرم ماده خشک) قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ۲۰۰" با ارقام"تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"

منبع تغییرات	میانگین مربعات	
	قند	پروتیین
رقم	۱۶۱/۷ **	۲۴۷۳/۶ **
تکرار	۰/۲۴ ns	۰/۲۲ ns
اشتباه	۰/۲۴	۰/۰۱۲
C.V	۰/۷۱	۰/۲۲

**در سطح یک درصد معنی دار؛* در سطح پنج درصد معنی دار؛ ns بدون معنی دار

جدول۲: مقایسه میانگین تاثیرگرده بر میزان قند و پروتئین(میلی گرم/گرم ماده خشک) قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام" تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"

مقدار	میانگین مربعات	
رقم	قند	پروتیین
(B) "آ۲۳۰"	29/77a*	20/38d
(B) "شاهرود ۱۲"	28/41b	21/17f
(B) " تونو"	27/19c	27/10e
(A)"آ۲۳۰"	18/26d	95/19a
(A)"شاهرود ۱۲"	14/944e	43/01c
(A)" تونو"	13/20f	67/74b

*وجود حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده ی اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشدB: تاثیر گرده قبل از جوانه زنی ؛ A: تاثیر گرده بعد از جوانه زنی

جداول ۱-٤ الی ٦-٤ ارائه شده است. همان طور که در جدول شماره ی ۱-٤ مشاهده می شود بین گرده زاها از نظر اثر گرده بر میزان قند کل و پروتئین در قبل و بعد از جوانه زنی تفاوت معنی داری مشاهده می شود.به طوری که در اثر گرده ی رقم "آ۲۳۰"قبل از جوانه زنی بذر هیبرید "آ۲۰۰" دارای مقدار قند کل ۷۷ /۲۹میلی گرم/گرم ماده ی خشک می باشد.این در حالی است که کمترین مقدار قند در اثر گرده ی "تونو" بعد از جوانه زنی بذر بوده است(جدول ۲-٤).

میزان قندهای محلول در قبل از جوانه زنی در بذر بالا بود که مقدار آن ها با جوانه زنی بذر ها به طور معنی داری کاهش یافت (جدول ۲-٤)که نشان دهنده استفاده بذور از کربوهیدرات های محلول در حین جوانه زنی می باشد (جدول ۷-٥). همانطور که گفته شد در حین جوانه زنی بذر ها، تقسیم ماکرو مولکول های بزرگ و انتقال آنها از محل ذخیره به محور رشد جنین، افزایش فعالیت های متابولیکی آنزیم های هیدرولیزکننده موجود در جنین بذر، ساخته شدن هورمون های گیاهی سیتوکنین و تریپتوفان در نهایت موجب رشد و نمو و تکثیر سلولی جنین خواهد شد (Duggin et al., 2003)، به طوری که آنزیم های هیدرولیزکننده با تحریک ذخایر غذایی و

هیدرولیز کربوهیدرات ها، پروتئین ها، چربی ها سبب تسریع جوانه زنی و رشد بیشتر گیاهچه ها و افزایش پایداری و دوام گیاه در مقابل استرس خشکی، برودت و بیماری سبب بهبود زنده مانی می گردند (Farooq et al ., (2008 . در مطالعه ای روند تغییرات میزان قندهای جامد محلول و قندهای احیائی در بذور در حال جوانه زنی برخی از ارقام ذرت شیرین بررسی و نتایج حاصل از آن نشان داد که میزان قندهای جامد محلول و قندهای احیائی با جوانه زنی بذور کاهش یافتند,.Dong-dong et al (2008). از طرفی نتایج حاصل در جدول ۲-٤ نشان می دهد که میزان پروتئین کل در مراحل جوانه زنی بذور هیبرید متفاوت است طوری که بیشترین مقدار پروتئین دراثر گرده زای"آ۲۳۰"بوده است و در مقابل کمترین آن از آن "تونو" بعد از جوانه زنی است که نشان دهنده اثر نوع گرده بر میزان پروتئین است . میزان پروتئین بذر بادام از ۱۳ تا ۲۹ درصد بر حسب وزن خشک گزارش شده است (Kodad et al., (2004. اطلاعاتی از کنترل ژنتیکی محتوای پروتئین بادام موجود نیست، اما وجود ضرایب تغییرات زیاد این صفت بین ژنوتیپها و سال‌های مختلف نشان دهنده تاثیر شدید محیط و ژنتیک بر روی محتوی پروتئین ارقام و ژنوتیپ های مختلف بادام می باشد (Saura Calixto et al., 1988).

میزان پروتئین های کل در قبل از جوانه زنی به طور متوسط کمتر بود که مقدار آن ها با جوانه زنی بذر ها به طور معنی داری افزایش یافت که نشان دهنده ساخته شدن پروتئین های جدید در حین جوانه زنی بذر می باشد (جدول ۲-٤). متابولیسم کربوهیدرات ها و پروتئین ها و تغییرات در مقدار آنها در طی مدت جوانه زنی و مراحل اولیه رشد دانهال ها در گیاهان مختلف مخصوصا غلات بررسی شده است(Callis, (1995. گزارش شده است که با افزایش وزن خشک بذر غلات میزان تجمع پروتئین های کل در بذور افزایش می یابد که به دنبال جذب آب توسط بذرها احیا در پروتئین ها انجام می شود که در تغییر و تحولات پروتئین ها تیرودوکسین نقش بسزایی دارد ,Hemalatha and Prasad (2003). گزارش شده است که همزمان با تشکیل رویانهای بدنی، پروتئینهای ۲۲ و ٦٥ کیلودالتونی که احتمالاً از نوع پروتئینهای ذخیره ای می باشند افزایش می یابند و در طی مراحل بعدی بلوغ محورهای رویانی رخ می دهد همزمانی بالایی بین مراحل رویانزائی و رویداد مولکولی مربوط به زیست آمائی و انباشتگی پروتئین وجود دارد در حالیکه پروتئینهای ذخیره ای همراه با کاهش رویانزائی نیز مشاهده شده است (Dahmer et al., (1992..

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر

گرده بر میزان ۷ نوع اسید چرب متیل پالمیتات، متیل پالمیتولئات، متیل استرات، متیل اولئات، متیل لینولئات، متیل آرشیدات و متیل ایکوسنوات قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام "تونو"، شاهرود ۱۲ و "آ ۲۳۰"در جدول ۳ و مقایسه میانگین میزان ۷ نوع اسید چرب تحت تاثیر گرده زا های

جدول۳: تجزیه واریانس تاثیرگرده بر میزان در صد۷ اسید چرب قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام" تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"

رقم	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		٪ متیل پالمیتات	٪ متیل پالمیتولئات	٪ متیل استرات	٪ متیل اولئات	٪ متیل لینولئات	٪ متیل آرشیدات	٪ متیل ایکوسنوات
رقم	۲	۱/۱۱**	۰/۰۰۱۷**	۰/۵۴**	۱۰/۰۹**	۱۲/۰۳**	۰/۲۳**	۱۱/۲۹**
تکرار	۷	۰/۰۰۲ns	۰/۰۵ns	۰/ns۰۰۴	۰/۵۳ ns	۰/۰۰۸ ns	۰/۰۰۷ ns	۱۲/۱۶ ns
اشتباه	۱۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۱۰۸	۰/۱۱۷	۰/۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۴	۱۲/۳۴
c.v	۱۷	۰/۱۶	۳/۵	۶/۰۴	۰/۰۴۴	۰/۰۴	۱/۴۹	۷/۳۰۵

**در سطح یک درصد معنی دار؛* در سطح پنج درصد معنی دار؛ sn بدون معنی دار

جدول ٤: مقایسه میانگین تاثیرگرده بر میزان در صد۷ اسید چرب قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام"تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"

رقم	میانگین						
	٪ متیل پالمیتات	٪ متیل پالمیتولئات	٪ متیل استرات	٪ متیل اولئات	٪ متیل لینولئات	٪ متیل آرشیدات	٪ متیل ایکوسنوات
(B)"آ۲۳۰"	٥/۳۹c	۰/٤۷a	۱/۹۷b	۷٤/۷٤f	۱٦/۹۷a	۰/۱۰٦d	۰/۳۸ b
(B)"شاهرود ۱۲"	٥/۹۳a	۰/٤٦ a	۱/۱٥e	۷٥/۳۹e	۱٦/٦٤b	۰/۰۸e	۰/۳۱ b
(B)"تونو"	٥/٦۹b	۰/٤۳a	۱/۳٦d	۷٦/٤۳d	۱٤/٥٥c	۰/٤۷c	۰/۸۰a
(A)"آ۲۳۰"	٦/۱٥a	۰/٤۱b	۱/٦۷c	۷۷/۲٤c	۱۳/۹٥d	۰/۷۳a	/۰۸ c
(A)"شاهرود ۱۲"	٥/۸٥c	۰/٤۰b	۱/۹۷b	۷۸/۱۹b	۱۲/٦۰e	۰/٦۲b	۰/۱۲ c
(A)"تونو"	٤/٤٤d	۰/۲٦ d	۲/۳٤a	۷۹/۷۱a	۱۲/۱۷f	۰/٦۲b	۰/۱۸ c

وجود حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده ی اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد

مختلف در جدول ٤ ارائه شده است.

در جدول های فوق اگر ستون های هر نمودار دارای حروف مشترک باشند در بین آن ها اختلاف معنی دار وجود ندارد. مطابق با جدول بالا بیشترین مقدار متیل پالمیتات مربوط به اثر گرده"آ۲۳۰" بعد از از جوانه زنی (٦/١٥٪) و کمترین مقدار آن مربوط به اثر گرده"تونو"(٤/٤٤٪) است. همچنین مقدار متیل پالمیتولئات مربوط به اثر گرده "آ۲۳۰" قبل از جوانه زنی (٤٧/٪) و کمترین مقدار آن مربوط به اثر گرده "تونو" (٢٦/٪) است.از طرفی بیشترین مقدار متیل استرات مربوط به تاثیر گرده رقم " تونو " (٢/٣٤٪) بعد از جوانه زنی و کمترین مقدار به "شاهرود ۱۲" (١/١٥٪) قبل از جوانه زنی تعلق دارد. این در حالی است که میزان متیل اولئات در اثر گرده "آ۲۳۰" با کمترین مقدار یعنی (٧٤/٧٤٪) و دراثر گرده رقم "تونو" بیشترین مقدار (٧٩/٧١٪) را دارا بود. اما مقدار متیل لینولئات در اثر گرده رقم"آ۲۳۰"دارای بیشترین (١٦/٩٧ ٪) و در اثر گرده رقم "تونو" کمترین (١٢/١٧٪) است. درحالی که متیل آرشیدات، بیشترین مقدار در اثر گرده"آ۲۳۰"بعد از جوانه زنی (٠/٧٣٪) و کمترین مقدار در اثر"شاهرود ۱۲"قبل از جوانه زنی (٠/٠٨٪) بود.متیل ایکوسنوات در اثر گرده رقم " تونو " قبل از جوانه زنی بیشترین مقدار (٨/٪) و کمترین مقدار در اثر گرده رقم " آ۲۳۰" (٠/٠٨٪)بعد از جوانه زنی را دارد. این نتایج با نتایج سایر محققین مطابقت داشت. چربی در بادام اصولا چربی های ذخیره ای را شامل می شوند که در داخل سلول های بافت لپه به صورت ذراتی وجود دارند (با قطری حدود ۱ تا ۳ میکرومتر). Ren et al., (2001). گزارش شده که میزان روغن بادام تحت تاثیر نوع رقم و ژنوتیپ های بادام قرار می گیرد. همچنین در سایر دانه های روغنی نیز، میزان روغن تحت تاثیر عوامل مختلف به ویژه نوع ژنوتیپ و رقم قرار می گیرد. همچنین گزارش شده است که شرایط اقلیمی بر میزان روغن و اسید های چرب و توکوفرول موثر می باشند، به طوری که در برخی از سال ها اسید لینولئیک افزایش ولی اسید اولئیک کاهش یافته است Askin et al., (2007). بررسی روند تغییرات لیپیدها و اسیدهای چرب در طی دوره جوانه زنی بذرهای یونجه نیز نشان داد که مقدار تری‌گلیسریدها کاهش یافتند در حالی که میزان دی آلیل گلیسرول ها و مونو آلیل گلیسرول ها افزایش یافتند. ترکیب از اسیدهای چرب تری گلیسیرد تغییری را نشان نداد ولی ترکیب اسیدهای چرب دی و مونو گلیسرول تغییر یافتند به طوری که میزان لینولئیک و لینولنیک افزایش و میزان پالمتیک و اولئیک اسید کاهش یافتند (Irigoyen et al., 1992).

همان طور که در جدول شماره ی

جدول۵: تجزیه واریانس تاثیرگرده بر میزان در صد اسید های آمینه قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام"تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"

میانگین مربعات																	
٪ آسپارانیک اسد	٪گلوتامیک اسید	٪ آسپارژین	٪ سرین	٪ هیستیدین	٪ گلوتامین	٪ گلیسین	٪ ترئونین	٪ سیترولین	٪ آرژنین	٪ تورین	٪ آلانین	٪آمینو بوتیریک‌اسید	٪تریپتوفان	٪میتیونین	٪والین	٪ فنیل آلانین	٪ ایزولوسین	٪ لوسین
۰,۱۰٤**	۰,۰۳٤*	۰,۱۲**	۱,۸٦**	۰,٤۲۰**	۰,٦۰**	۰,٤٤۰**	۰,۰۲۰**	۰,۰۰۵**	۰,۰۹۰**	۲,۳۹۰**	۰,۱٦۰**	۰,٦۷۰**	۲,۹۷۰**	۰۲۵۰**	۰,۱۷۰**	۰,۳۱۰**	۲,۰۸۰**	۰,۰۰۳۰**
۰/۰۰۷ ns	۰/۱٤ ns	۰/۰۰۰۵ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۵٤ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۱۳ ns	۰/۰٤۷ ns	۰/۰۰٤ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰٤ ns	۰/۰۰٤ ns	۰/۰۰٦ ns	۰/۰۰٤ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۰۵ ns
۰/۰۰۰۰۵	۰/۰٤	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۵۹	۰/۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۷	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۳
۲/٦۰	۸۱/۵	٦/۵	۱/۹	۲/۳	۱/۳	۳۷/۸	۷/۰٦	۸/۷۲	۱٦/۹	۲٤/٤	۱/۲۵	۵/۳٦	۲/۱	۵/۲	۱/٦	۱/۸	۰/٦	۲/۷

وجود حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده ی اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد

جدول ۶: مقایسه میانگین تاثیرگرده بر میزان در صد اسیدهای آمینه قبل و بعد از جوانه زنی بذور هیبرید حاصل ازتلاقی رقم "آ ۲۰۰" با ارقام"تونو"، "شاهرود ۱۲" و "آ۲۳۰"

رقم	٪ آسپارانیک اسد	٪گلوتامیک اسید	٪ آسپارژین	٪ سرین	٪ هیستیدین	٪ گلوتامین	٪ گلیسین	٪ ترئونین	٪ سیترولین	٪ آرژنین	٪ تورین	٪ آلانین	٪آمینو بوتیریک اسید	٪تریپتوفان	٪میتیونین	٪والین	٪ فنیل آلانین	٪ ایزولوسین	٪ لوسین
(B)"آ۲۳۰"	٫۲۵۴c	۰/۳۰۹a	۰/۰۶۶f	۰/۵۹ c	۰/۵۵۵c	۰/۴۲۲c	۰/۴۱۸a	۰/۲۱۷b	۰/۰۴۷c	۰/۳۸۵b	۱/۴۹۲b	۰/۳۰۴c	۰/۰۵۴d	۰/۶۹۳c	۰/۳۰۴c	۰/۳۰۲c	۰/۳۴۸c	۰/۷۷۳c	۰/۱۴۶c
(B)"شاهرود ۱۲"	۰/۵۷۰a	۰/۳۰۹a	۰/۲۰۱d	۱/۵۱b	۱/۰۸۶a	۰/۸۹۹b	۱/۰۱۲a	۰/۴۰۸a	۰/۱۰۳b	۱/۱۸۳a	۲/۰۵۷a	۰/۷۲۱a	۰/۱۴۷c	۱/۶۵۹b	۰/۷۳۲a	۰/۶۶۳b	۰/۸۳۱b	۱/۶۲۴b	۰/۲۱۹a
(B)"تونو"	۰/۴۸۱b	۰/۳۳۸a	۰/۱۵۰e	۱/۸۱a	۰/۷۴۸b	۱/۴۱۹a	۰/۹۲۸a	۰/۳۸۸a	۰/۱۰۵b	۱/۱۹۳a	۱/۸۳۳a	۰/۶۵۰b	۰/۰۶۸d	۲/۷۰۶a	۰/۶۵۰b	۰/۷۱۸a	۰/۹۵۲a	۲/۳۳۶a	۰/۲۲۹a
(A)"آ۲۳۰"	۰/۱۳۶e	۰/۲۸۳a	۰/۳۶۶c	۰/۰۷۲d	۰/۱۴۹e	۰/۲۹۵d	۰/۱۰۷b	۰/۲۲۱b	۰/۱۱۵a	۰/۰۲۹c	۰/۱۸۷c	۰/۲۱۸d	۰/۳۰۹b	۰/۲۹۳d	۰/۲۱۸d	۰/۲۰۱e	۰/۳۳۱d	۰/۳۳۶f	۰/۲۱۹a
(A)"شاهرود ۱۲"	۰/۱۷۸d	۰/۳۴۸a	۰/۴۹۳b	۰/۰۷۵d	۰/۱۴۹d	۰/۲۸۳d	۰/۱۶۱b	۰/۲۱۸b	۰/۱۵۴b	۰/۰۳۷c	۰/۲۰۲c	۰/۲۲۱d	۰/۳۶۵a	۰/۲۸۰d	۰/۲۲۱d	۰/۲۱۴d	۰/۲۲۱e	۰/۳۴۹e	۰/۲۱۵b
(A)"تونو"	۰/۱۴۴e	۰/۰۹۲a	۰/۵۸۷a	۰/۰۷۴d	۰/۲۰۸d	۰/۴۳۲c	۰/ ۳۶b	۰/۲۴۰b	۰/۱۶۴a	۰/۱۶۱c	۰/۲۲۰c	۰/۲۰۴e	۰/۳۸۶a	۰/۲۹۲d	۰/۲۰۴e	۰/۲۱۲d	۰/۲۱۶e	۰/۳۷۹d	۰/۲۲۹a

وجود حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده ی اختلاف معنی دار بین میانگین ها می باشد

۵-٤مشاهده می شود بین گرده زاها از نظر اثر گرده بر میزان اسید های آمینه در قبل و بعد از جوانه زنی تفاوت معنی داری مشاهده می شود. به طوری که بیشترین مقدار اسید آمینه آسپاراتیک اسید مربوط به "شاهرود ۱۲"قبل از جوانه زنی (۰/۵۷۰٪) و کمترین مقدار مربوط به تاثیر گرده "شاهرود ۱۲" بعد از جوانه زنی (۰/۱۳٦٪) می باشد.از طرفی بیشترین مقدار آسپاراژین مروط به تاثیر گرده "تونو" (۰/۵۸۷٪) و کمترین مقدار مربوط به "آ۲۰۰" (۰/۰٦٦٪) قبل از جوانه زنی است. بیشترین مقدار سرین مربوط به تاثیر گرده "تونو" (۱/۸۱٪) قبل ازجوانه زنی و کمترین مقدار مربوط به "آ۲۰۰" (۰/۰۷۲٪) بعد از جوانه زنی است. بیشترین مقدار هیستیدین مربوط به تاثیر "شاهرود ۱۲" (۱/۰۸٦٪) و کمترین مقدار مربو ط به "آ۲۳۰" قبل از جوانه زنی (۰/۱٤۹٪) است. بیشترین مقدار گلوتامین در اثر گرده "تونو" (۱/٤۱۹٪) قبل از جوانه زنی و کمترین مقدار مربوط به "آ۲۳۰" (۰/۲۹۵٪) بعد از جوانه زنی است. همچنین بیشترین مقدار آلانین مربوط به اثر "شاهرود ۱۲" (۰/۷۲۱٪) قبل از جوانه زنی و کمترین مقدار مربوط به "تونو" (۰/۲۰٤٪) بعد از جوانه زنی می باشد.و اما بیشترین مقدار aآمینو بوتیریک اسید مربوط به اثر "تونو" (۰/۳۸٦٪) و کمترین مقدار مربوط به اثر دانه گرده "شاهرود ۱۲" (۰/۰۵٤٪) قبل از جوانه زنی می باشد. از طرفی بیشترین مقدار اسید آمینه تریپتو فان بعد از جوانه زنی, در اثر گرده رقم "شاهرود ۱۲" بیشترین مقدار (۰/۷۳۲٪) و کمترین مقدار مربوط به رقم "تونو" (۰/۲۰٤) است. از طرفی بیشترین مقدار والین "تونو" قبل از برداشت (۰/۷۱۸٪) و کمترین آن مربوط به "آ۲۰۰" (۰/۲۰۱٪) بعد از جوانه زنی می باشد. اما اسید آمینه ی فنیل آلانین بیشترین مقدار را در اثر گرده رقم "تونو" قبل از جوانه زنی (۰/۹۵۲٪) و کمترین مقدار آن مربوط به رقم "تونو" (۰/۲۱٦٪) بعد از جوانه زنی است. همچنین بیشترین مقدار ایزو لوسین مربوط به اثر گرده رقم "تونو" (۲/۳۳٤٪) قبل از جوانخ زنی و کمترین مقدار آن مربوط به "شاهرود ۱۲" (۰/۳۳٦٪) بعد از جوانه زنی است. گرچه نتایجی مشابهی در رابطه با تاثیر گرده زاها برخی صفات گزارش شده است

Garcia-Gusano et al., (2004); Ortega) et al., (2006); Socias i Company et al., 2010) ولی هیچ اطلاعاتی از کنترل ژنتیکی محتوای پروتئین بادام موجود نیست، اما وجود ضرایب تغییرات زیاد این صفت بین ژنوتیپ ها و سال‌های مختلف نشان دهنده تاثیر شدید محیط و ژنتیک بر روی محتوی پروتئین ارقام و ژنوتیپ های مختلف بادام

می باشد (Saura Calixto et al., (1988؛ Ab-dallah et al., (1998). همانطور که گفته شد در حین جوانه زنی، تقسیم ماکرو مولکول های بزرگ و انتقال آنها از محل ذخیره به محور رشد جنین، افزایش فعالیت های متابولیکی آنزیم های هیدرولیزکننده موجود در جنین بذر، ساخته شدن هورمون های گیاهی سیتوکنین و تریپتوفان در نهایت موجب رشد و نمو و تکثیر سلولی جنین خواهد شد (دوجین و همکاران، ۲۰۰۳)، به طوری که آنزیم های هیدرولیزکننده با تحریک ذخایر غذایی و هیدرولیز کربوهیدرات ها، پروتئین ها، چربی ها سبب تسریع جوانه زنی و رشد بیشتر گیاهچه ها و افزایش پایداری و دوام گیاه در مقابل استرس خشکی، برودت و بیماری سبب بهبود زنده مانی می گردند (Farooq et al., (2006). در تحقیقی میزان تغییرات پروتیئن کل و میزان اسیدهای آمینه در بذرهای قهوه (*Coffea arabica L*.) در طی ٦ هفته جوانه زنی آنها بررسی شد. نتایج نشان داد که محتوی کل اسیدهای آمینه آزاد در طی جوانه زنی کاهش یافت. اسیدهای آمینه غالب در بذور قهوه را به ترتیب آسپاراژین، گلوتامیک اسید، آسپارتیک اسید، آلانین و لیزین، تشکیل دادند. به غیر از میزان تائورین که در طول جوانه زنی افزایش یافت، میزان سایر اسیدهای آمینه کاهش نشان داد (Massao and Mazzafera, 2000)). محتوی اسید آمینه های بذور دو رقم انار یمنی شامل نوع وحشی و رقم خزامی در حین جوانه زنی به وسیله HPLC مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در هر دو رقم میزان اسیدهای آمینه ضروری و غیر ضروری در حال نوسان و تغییرات می باشند. بذرهای رقم وحشی آتومی غنی از فنیل آلانین بودند که در ارتباط با میزان بالای ABA در این رقم بود که می توان گفت مسئول اصلی خواب طولانی تر در این رقم است. رقم خزامی دارای سطوح بالاتری از آرژنین، گلوتامین و منیونین بود که دارای قدرت جوانه زنی سریعتر و بیشتری از رقم وحشی بود. پیشنهاد شده است که ظرفیت بالای جوانه زنی این رقم بیشتر توسط اسدهای آمینه گفته شده کنترل می شود (Fatima et al.,(2012).

نتایج

میزان ۷ اسید چرب ، پروتئین و کربوهیدرات های کل و اسید های آمینه در طی زمان قبل و بعد از جوانه زنی بذر در اثر گرده زا های مختلف متفاوت بود. به عنوان مثال در مرحله قبل از جوانه زنی بذر مقدار قند زیاد بود ولی بعد از جوانه زنی مقدار آن کاهش یافت. به طور کلی نتایج نشان داد که در اثر گرده ی رقم "آ۲۳۰"قبل از جوانه زنی بذر هیبرید "آ۲۰۰" دارای مقدار قند کل ۷۷ /۲۹میلی گرم بر گرم ماده ی خشک می باشد.این در حالی است که

کمترین مقدار قند در اثر گرده "تونو" بعد از جوانه زنی بذر بوده است. بیشترین مقدار پروتئین دراثر گرده زای"آ۲۳۰"بوده است و در مقابل کمترین آن از آن "تونو" بعد از جوانه زنی است.میزان متیل اولئات در اثر گرده "آ۲۳۰" با کمترین مقدار یعنی (۷۴/۷۴٪) قبل از جوانه زنی بذر و دراثر گرده رقم "تونو" بیشترین مقدار (۷۱/۷۹٪) بعد از جوانه زنی را دارا بود. همچنین بین گرده زاها از نظر اثر گرده بر میزان اسید های آمینه در قبل و بعد از جوانه زنی تفاوت معنی داری مشاهده شد. به طوری که بیشترین مقدار اسید آمینه آسپاراتیک اسید مربوط به "شاهرود ۱۲"قبل از جوانه زنی (۰/۵۷۰٪) و کمترین مقدار مربوط به تاثیر گرده "شاهرود ۱۲" بعد از جوانه زنی (۰/۱۳۶٪) می باشد. در جمع بندی کلی می توان گفت که تاثیر گرده بر ترکیب شیمیایی دانه بادام به صورت متنوع بوده است. به طوری که در اکثر گزارش ها تاثیر گرده بر خصوصیات فیزیکی میوه معنی دار نبوده است و یا اگر تفاوت هایی جزئی مشاهده شده احتمالاً به دلیل تاثیر شرایط آب و هوایی و شرایط رشد بوده است. با وجود این، اطلاعات کمی در مورد کنترل ژنتیکی و ارثی از اجزای بیوشیمیایی کیفیت بادام شناخته شده است. با این حال، اطلاعات ارائه شده در این گزارش نشان داده است که تمام پارامترهای مورد بررسی برای کیفیت بادام تاحدودی تحت تاثیر نوع گرده بوده است از طرفی ترکیبات مغز بادام یکی از ویژگیهای مهم برای ارزیابی کیفیت بادام است،با توجه به این که بادام گیاهی خود ناسازگار میباشد(Ren et al.,(2001). و جهت تشکیل میوه نیاز به ارقام گرده زا دارد و تاثیر نوع منبع گرده علاوه برمیزان تشکیل میوه، بر برخی ترکیبات درونی آن ثابت شده است (Socias i Company et al.,(2008); Socias i Company et al., (2010)، بنابراین در این پژوهش اثرات دو نوع منبع گرده دهنده تونو واسکندر بر میزان قند، پروتئین، اسید های چرب و اسید های آمینه در بذر حاصل از دورگ گیری بادام "آ ۲۰۰" با شاهرود ۱۲، "آ۲۳۰" و تونو در مراحل قبل و بعد از جوانه زنی نشان داد که به طور معنی داری تحت تاثیر نوع گرده قرار می گیرد بنابراین بر میزان تغییرات برخی از مواد درونی بذررقم شاهرود از جمله اسید های چرب مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج حاصل ازاین پژوهش و تاثیر بسزائی نوع منبع گرده دهنده بر روی ترکیبات شیمیایی و کیفیت میوه، انتخاب ارقام گرده دهنده مناسب در باغات بادام به منظور تولید محصول مطلوب ضروری می باشد.

منابع

Abdallah, A., Ahumada, M.H. and Gradziel, T.M. (1998). Oil content and fatty acid composition of almond kernels from different genotypes and California production regions. Journal of the American Society for Horticultural Science. 123:1029–1033.

Askin, Balta, M.A., Tekintas–M.F., Kazankaya, F.E. and Balta, F. (2007). Fatty acid composition affected by kernel weight in almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb.] genetic resources. Journal of food composition and analysis. 20, 7–12.

Benech-Arnold, R. L., Sanchez, R. A. Forcella, F. Kruk, B. C. and Ghersa, M. C. (2000). Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. Field Crops Research.67:105-122.

Bewley, J.D. and Black, M. (1994). Seeds. Physiology of Development and Germination. Second Edition. New York, Plenum Press.677pp

Bradford, M. M. (1976). A rapid sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry. 72: 248-254.

Callis, J. (1995). Regulation of protein degradation. Plant Cell. 7, 845-857.

Dahmer M.L., Hilderbrand D.F.and Collins, G.B. (1992). Comparative protein accumulation patterns in soybean somatic and zygotic embryos. In Vitro Cellular and Developmental Biology Plant. 28:106-114.

Dong-dong, C., Jin, H., Xin-xian, H., Xian-ju, W., Ya-jing, G and Zhou-fei ,W. (2008). Relationships between changes of kernel nutritive components and seed vigor during development stages of F1 seeds of sh2 sweet corn. Journal of Zhejiang University Science 9(12): 964-968

Duggin, J.L., Grant, C.D., and Loneragan, W.A. (2003). Germination and early survival of *Eucalyptus blakelyi* in grasslands of the New England Tablelands, NSW, Australia. Forest Ecology and Management, 173: 319 334.

Farooq, M., Barsa, S.M.A., and Wahid, A. (2006). Priming of field-sown rice

seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. Plant Growth Regulation. 49: 285-294.

Fatima, A., AL-Asbahi, A., Alhammadi, AA and Abdullah, Q.A. (2012). The effects of free amino acids profiles on seeds germination/dormancy and seedlings development of two genetically different cultivars of Yemeni Pomegranate. Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 8 (1): 114-137.

Garcia-Gusano, M., Martı´nez-Go´mez, P.and Dicenta, F. (2004). Breaking seed dormancy in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb). Scientia Horticulturae. 99 :363–370.

Hartmann H.T., Kester, D.E., Davies F. Jr.and Geneve, R.L. (1997). Plant Propagation Principles and Practices. Sixth Edition. New Jersey, Prentice Hall.

Hemalatha, H and Prasad, S. (2003). Change in the metabolism of protein in during germination *Sesamum indicum* seeds. Plant Foods for Human Nutrition. 58: 1-10.

Hoppe A. and Theimer, R.R. (1997). Degradation of oil bodies isolated from cotyledons during germination of rapeseed seedlings. Journal of Plant Physiology 151: 471-478.

Hyson, D.A., Schneeman, B.O. and Davis, P.A. (2002). Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women. Journal of Nutrition. 132:703–707.

Irigoyen, J. J., Emerich, D. W. and Sanchez-Diaz, M. (1992). Alfalfa leaf senescence include by drought stress: photosynthesis, hydrogen peroxide metabolism, lipid peroxidation and ethylene evolution. Physiological. Physiologia Plantarum . 84: 67-72.

Kamymak, H. (2012). The relationships between seed fatty acids profile and seed germination in cucurbit species. Žem - Vikipeedia. Žemdirbystė. 99(3): 299–304.

Kodad, O., Socias i Company, R., Gracia Gómez, M.S., Martínez Lázaro, J.M. and Bonilla, A. (2004). La composición de la almendra como criterio para su utilización industrial y como base para la selección en un programa de

mejora genética, pp. 1094–1102. Actas III Congreso Español de Ingeniería.

Kodad ,O. and Socias i Company, R. (2008).Variability of oil content and of major fatty acid composition in almond (Prunus amygdalus Batsch.) and its relationship with kernel quality composition . Scientia Horticulturae. 90: 249-256.

Kodad, O., Estopa,G., Juans, T., Mamouni, A. and Socias i Company, R. (2011). Tocopherol Concentration in Almond Oil: Genetic Variation and Environmental Effects under Warm Conditions. The Journal of Agricultural and Food Chemistry.9:234-239.

Massao M.S. and Mazzafera P. (2000).Compositional changes of proteins and amino acids in germinating coffee seeds. The Brazilian Journal of Science and Technology. 13: 125-131.

Martinez-Gomez, P .and Dicenta, F. (2001). Mechanisms of dormancy in seeds of peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. GF305. Science Horticulturae. 91: 51–58.

Martin-Carratalá, M.L., García-López, Berenguer-Navarro, C. V. and Grané-Teruel ,N. (1998). New contribution to the chemometric characterization of almond cultivars on the basis of their fatty acid profiles. The Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46: 963–967.

Powell, L.E. (1987). Hormonal aspects of bud and seed dormancy in temperate-zone woody plants. Science Horticulturae. 22: 845–850.

Ozcan M.M., Unvera, A., Erkanb, E. and Arslana, D. (2011) Characterization of some almond kernel and oils. Food Chemistry. 127: 330-333.

Rawat J.M.S, Tomar Y.K and Rawat, V. (2010). Effect of stratification on seed germination and seedling performance of wild pomegranate. Journal of American Science 6: 97-99.

Ramos Carmona, B. (1983). Variedades de almendro. Cuaderno INIA 14.

Ravi Kiran, C,. Rao, D.B, Sirisha, N. and Raghava Rao, T. (2012). Impact of Germination on Biochemical and Antioxidant Enzymes of *Ceiba pentandra* (Kapok) Seeds. Science Research.3 (9): 414-419.

Ren, Y., Waldron,K.W., Pacy,J.F. and Ellis, P.R. (2001). Chemical and histo-

chemical characterization of cell wall polysaccharides in almond seeds in relation to lipid bioavailability, pp. 448–452. In W. Pfannhauser, G.R. Fenwick, and S Khokhar (eds.), Biologically active phytochemicals in food. Royal Soc. Chemistry, Cambridge, UK.

Offem, J., Egebe, E and Onen, E. (2006). Changes in lipid content and composition during germination of groundnuts. Journal of the Science of Food and Agriculture 62(2): 147–155.

Ortega E., Martinez-Garcia P.J.and Dicenta F. E. (2006). Influence of self-pollination in fruit quality of autogamous almonds. Scientia Horticulturae 109: 293–296.

Saura-Calixto, F., Canellas, J. and Raso-Garcia, A. (1984). Gas chromato- graphic analysis for sugars and sugar-alcohols in the mesocarp, endocarp and kernel of almond fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry 32:1018–1020

Schirra, M. (1997). Postharvest technology and utilization of almonds. Hort. Rev. 20:267– 292.

Socias i Company, R., Kodad, O., Alonso, J.M. and Gradziel T.M. (2008). Almond quality: a breeding perspective. Horticultural Reviews 34:197–238.

Socias i Company R., Kodad O., Alonso J.M. and Font-Forcada, C. (2010). Fruit quality in almond: Chemical aspects for breeding strategies Options Méditerranéennes. 94: 2010 — XIV GREMPA Meeting on Pistachios and Almonds.

Tonguc, M., Elkoyunu, R., Erbas, S and Karakurt, k. (2012). Changes in seed reserve composition during germination and initial seedling development of saffl ower (*Carthamus tinctorius* L.). Turkish Journal of Biology 36: 107-112.

Zacheo,G., Cappello,M.S., Gallo, A., Santino,A. and Cappello. A R. (2000). Changes associated with postharvest ageing in almond seeds. Lebensm. LWT—Food Science and Technology 33:415–423.