بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی
گروه آموزشی علوم باغبانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی گرایش میوه‌کاری

عنوان:

اثر پوترسین و اسپرمین بر مقاومت به خشکی نهال‌های بذری هلو (*Prunus persica*) و بادام (*Prunus amygdalus*)

استاد راهنما:
دکتر احمد ارشادی

نگارش:
سمیه امرایی تبار

9 مهر1393

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

مقالات خارجی

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

مقالات داخلی

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

تقدیم به

ساحت مقدس ولی عصر(عج)

و آنهایی که رفتند

تا انسانیت بماند؛

و تقدیم به پدر و مادرم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم.

تشکر و قدردانی

سپاس خدایی راکه هرچه دارم از اوست و به امید آنکه توفیق یابم جز خدمت به خلق او نکوشم.

با تشکر از خانواده عزیزم، به خصوص پدر و مادرم، مهربان فرشتگانی که لحظات ناب بودن، و عظمت رسیدن به تمام تجربه های یکتا و زیبای زندگی را برایم رقم زدند.

تقدیر و تشکر شایسته از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر ارشادی که راهنما و راه گشای من در اتمام این پایان نامه بودند. و لذت و غرور دانستنم را همواره مدیون زحماتشان، هستم.

از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر دشتی و جناب آقای دکتر سیاری که افتخار داوری این پایان نامه را به من دادند سپاس گذارم.

از نماینده ی محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر زابلی که با حضور خود به این جلسه رسمیت دادند قدر دانی می کنم.

قدر دان لطف و زحمات:

استادان ارجمند جناب آقای دکتر غلامی، جناب آقای دکتر اثنی عشری و جناب آقای دکتر ساریخانی، اساتید محترم گروه علوم باغبانی که در این مدت افتخار شاگردیشان را داشتم،

هم چنین دوستان عزیزم و همکلاسی هایم که همواره یار و یاور من و خاطره ساز روزهای زندگی ام بودند.

و با تشکر از همه کسانی که به نوعی مرا در به انجام رساندن این مهم یاری نموده اند.

فهرست مطالب صفحه

1- بررسی منابع 5

1-1- گیاهشناسی بادام 5

1-2- شرایط اقلیمی مناسب کاشت بادام 5

1-3- میزان تولید و عملکرد بادام در ایران و جهان 6

1-4- ارزش غذایی و موارد مصرف بادام 7

1-5- تاریخچه کشت هلو 8

1-6- گیاه‌شناسی هلو 9

1-7- ارزش غذایی هلو 10

1-8- اهمیت اقتصادی، سطح زیر کشت و میزان تولید هلو در ایران و جهان 10

1-9- تنش خشکی 11

1-9-1- تاثیر خشکی بر روابط آبی گیاه 12

1-9-2- تاثیر خشکی بر کلروفیل برگ 13

1-9-3- تاثیر خشکی بر نشت یونی 15

1-10- تنظیم کننده‌های اسمزی 16

1-10-1- پرولین 17

1-10-2- کربوهیدرات‌های محلول 19

1-10-3- پروتئین‌های محلول 19

1-11- اثر تنش خشکی بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان 21

1-12- پلی‌آمین‌ها 22

1-13- محل پلی‌آمین‌ها در گیاه 24

1-14- بیوسنتز پلی‌آمین‌ها 24

1-14-1- الف پوترسین 24

1-14-2- ب اسپرمیدین و اسپرمین 25

فهرست مطالب صفحه

1-15- تجزیه پلی‌آمین‌ها 26
1-16-نقش پلی‌آمین‌ها در تنش‌های محیطی 27
2- مواد و روشها 33
2-1- زمان و محل اجرای آزمایش 33
2-2- طرح آماری و تیمارهای آزمایش 33
2-3- نحوی اجرای آزمایش 33
2-4- محاسبات رطوبتی جهت اعمال تنش خشکی 34
2-5- روش نمونه برداری از برگ 36
2-6- اندازه‌گیری محتوای نسبی آب (RWC) 36
2-7- اندازه‌گیری نشت الکترولیتی 37
2-8- تعیین غلظت کلروفیل برگ 37
2-9- تعیین غلظت مالوندآلدئید 38
2-10- اندازه‌گیری پرولین 38
2-11- اندازه گیری کربوهیدرات‌های محلول 39
2-12- اندازه گیری پروتئین های محلول برگ 40
2-13- سنجش فعالیت آنزیم‌ها 41
2-13-1- فعالیت آنزیم کاتالاز 41
2-13-2- فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز 42
2-13-3- فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز 42
2-14- اندازگیری پلی‌آمین‌ها 43
2-15- تحلیل آماری نتایج 43
نتایج و بحث 47
3-1- اثر پلی‌آمین‌ها بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی دانهال‌های بادام و هلو تحت تنش خشکی 47

فهرست مطالب صفحه

3-1-1- محتوای آب نسبی برگ 47
3-1-2- نشت یونی 52
3-1-3-کلروفیل 52
3-1-4- مالوندآلدئید 54
3-1-5- پروتئین 55
3-1-5- پرولین 57
3-1-7-کربوهیدرات محلول 59
3-2- پلی‌آمین‌ها 61
3-2-1- پوترسین 61
3- 2-2-اسپرمین 61
3-2-3-اسپرمیدین 62
3-2-4- نسبت اسپرمین+اسپرمیدین به پوترسین 62
3-3- فعالیت آنزیم های آنتی‌اکسیدان 66
3-2-1- کاتالاز 66
3-2-2- گایاکول پراکسیداز 66
3-2-3- آسکوربات پراکسیداز 67
نتیجه‌گیری نهایی 72
پیشنهادها 74

فهرست جداول صفحه

جدول 1-2- ترکیبات و ارزش غذایی موجود در صد گرم مغز بادام 8

جدول 1-3- میزان تولید هلو ده کشور برتر دنیا در سال 2012 11

جدول 2-1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در پژوهش 34

جدول 3-1- تجزیه واریانس اثرات پلی‌آمین‌ها بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بادام وهلو تحت تنش خشکی 48

جدول 3-2- اثر پلی‌آمین‌ها بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بادام و هلو تحت تنش خشکی 49

ادامه جدول 3-2- اثر پلی‌آمین‌ها بر برخی خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بادام و هلو تحت تنش خشکی ادامه 50

جدول 3-3- تجزیه واریانس اثرات پایه و تنش خشکی بر غلظت پوترسین، اسپرمین، اسپرمیدین و نسبت اسپرمین+اسپرمیدین به پوترسین 63

جدول 3-4- مقایسه میانگین اثرات پایه و تنش خشکی بر غلظت پوترسین، اسپرمین، اسپرمیدین و نسبت اسپرمین+اسپرمیدین به پوترسین 64

جدول 3-5- تجزیه واریانس اثرات پلی‌آمین‌ها بر میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز بادام وهلو تحت تنش خشکی 69

جدول 3-6- اثر پلی‌آمین‌ها بر میزان فعالیت (واحد در گرم وزن تازه برگ) آنزیم‌های کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز بادام و هلو تحت تنش خشکی 70

جدول 3-6- اثر پلی‌آمین‌ها بر میزان فعالیت (واحد در گرم وزن تازه برگ) آنزیم‌های کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز بادام و هلو تحت تنش خشکی ادامه 71

شکل 1-1- مسیر بیوسنتز پلی‌آمین‌ها و ارتباط آن با اتیلن. 26

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی

عنوان:

اثر پوترسین و اسپرمین بر مقاومت به خشکی نهال‌های بذری هلو (*Prunus persica*) و بادام (*Prunus amygdalus*)

نام نویسنده: سمیه امرایی تبار

نام استاد راهنما: دکتر احمد ارشادی

نام اساتید مشاور:

دانشکده : کشاورزی	**گروه آموزشی: علوم باغبانی**	
رشته تحصیلی: مهندس کشاورزی	**گرایش تحصیلی: میوه کاری**	**مقطع تحصیلی:کارشناسی ارشد**
تاریخ تصویب پروپوزال:1392/9/9	**تاریخ دفاع: 1393/7/9**	**تعداد صفحات: 90**

چکیده:

این پژوهش به منظور بررسی اثر پوترسین و اسپرمین بر خصوصیات فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان بادام (*Prunus amygdalus*) رقم ربیع و دانهال‌های هلو (*Prunus persica*) رقم آلبرتا انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول تنش خشکی در دو سطح (80٪ و 50٪ آب فراهم خاک) و فاکتو دوم کاربرد پلی‌آمین‌ها در پنج سطح (پوترسین 0/1، پوترسین 1، اسپرمین 0/1، اسپرمین 1 میلی‌مولار و شاهد) بود. تنش خشکی باعث کاهش محتوای آب نسبی وکلروفیل و افزایش نشت یونی در برگ‌های هر دو پایه بادام و هلو شد. در این شرایط پایه بادام تحمل بیشتری نسبت به هلو نشان داد. تحت تنش کم آبی کاربرد پلی‌آمین‌ها منجر به افزایش محتوای آب نسبی و غلظت کلروفیل و کاهش درصد نشت یونی هر دو پایه شد. تیمار اسپرمین نسبت به پوترسین در این شرایط مؤثرتر بود. غلظت کربوهیدرات‌های محلول، پرولین و پروتئین‌های محلول در برگ‌های بادام و هلو تحت تنش خشکی افزایش یافت و پایه بادام افزایش بیشتری در غلظت ترکیبات مذکور در مقایسه با هلو نشان داد. کاربرد پلی‌آمین‌ها باعث افزایش غلظت کربوهیدرات‌های محلول، پرولین و پروتئین‌های محلول در برگهای هر دو پایه شد. تحت تنش خشکی میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آسکوربات پراکسیداز هر دو پایه افزایش یافت. در هر دو رژیم رطوبتی 50٪ و 80٪، میزان فعالیت آنزیم گایاکول پرکسیداز پایه بادام نسبت به هلو بیشتر بود. در رژیم رطوبتی 80٪، پایه هلو میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز بیشتری نسبت به بادام داشت اما تحت تنش خشکی پایه بادام افزایش شدیدتری در فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز در مقایسه با هلو نشان داد. کاربرد پلی‌آمین‌ها منجر به افزایش فعالیت هر سه آنزیم در پایه‌های بادام و هلو شد و تیمار اسپرمین نسبت به پوترسین در این زمینه مؤثرتر بود. تحت تنش خشکی، بادام افزایش چشمگیری در غلظت اسپرمین، اسپرمیدین و نسبت اسپرمین+ اسپرمیدین به پوترسین در مقایسه با هلو نشان داد اما در این شرایط هلو غلظت پوترسین بیشتری نسبت به بادام نشان داد. نتایج نشان داد که احتمالاً یکی از راهبردهای پایه بادام برای افزایش مقاومت به خشکی در مقایسه با هلو متابولیسم بهتر پوترسین و افزایش قابل توجه غلظت اسپرمین و اسپرمیدین تحت تنش خشکی است که می‌تواند به خسارت کمتر به بافت‌های گیاهی در این شرایط منجر شود. کاربرد اسپرمین و پوترسین از طریق کاهش درصد نشت یونی و میزان پراکسیداسیون غشاء و افزایش محتوای آب نسبی، اسمولیت‌های سازگاری و فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدان باعث افزایش مقاومت به خشکی پایه بادام و هلو شد.

واژه‌های کلیدی: پلی‌آمین‌ها، تنظیم کننده اسمزی، آنزیم‌های آنتی اکسیدان، نشت یونی

مقدمه

مقدمه

گیاهان در طول عمر خود با انواع مختلفی از تنش‌های محیطی مانند خشکی، شوری، سرما، گرما، کمبود اکسیژن و تنش مکانیکی روبه رو می‌شوند. تنش‌های محیطی بر رشد و نمو و همچنین عملکرد گیاهان تاثیر منفی می‌گذارند. پیش بینی شده است که تنش‌های محیطی و به ویژه تنش خشکی با تغییرات آب و هوایی، به خصوص گرم شدن کره زمین روز به روز بیش‌تر و شدیدتر می‌شوند. جمعیت جهان تا سال 2050 به 10 میلیارد نفر می‌رسد که می‌تواند یک هشدار جدی برای کمبود مواد غذایی طی دهه‌های آینده باشد. استفاده از راهکارهای مناسب برای افزایش مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی جهت مقابله با مشکل امنیت غذایی‌آینده بسیار ضروری است و چالش اصلی که کشاورزی مدرن با آن روبه‌رو است حفظ عملکرد محصولات تحت تنش‌های نامطلوب زیست محیطی است (سینگ جیل و توتجا[1]، 2010).

تنش خشکی، یکی از مهمترین تنش‌های محیطی مؤثر بر بهره‌وری کشاورزی در سراسر جهان است (هسین[2] و همکاران، 2005). کم‌آبی رشد و نمو گیاهان را تحت تاثیر قرار داده و محصول آنها را کاهش می‌دهد (بوهنر و جنسن[3]، 1996). از جمله اثرات تنش خشکی، می‌توان به تولیدگونه‌های فعال اکسیژن اشاره کرد (تومی[4] و همکاران، 2010) که به نوبه خود می‌توانند از طریق تخریب پروتئین‌ها و DNA، پراکسیداسیون غشاء و سرانجام مرگ سلول‌ها، صدمات جدی به گیاهان وارد کنند (فاروق[5] و همکاران، 2009). گیاهان مقاوم استراتژی‌های مولکولی و فیزیولوژی مختلفی را برای مقابله با تنش خشکی به کار می‌برند. از جمله پاسخ‌های گیاهان در مقابل شرایط کم‌آبی، تولید اسید آبسزیک (ABA)، تجمع اسمولیت‌هایی مانند پرولین، پلی‌آمین-ها، قندهای محلول، گلیسرول و بتائین‌گلایسین می‌باشد (مارتینز[6] و همکاران، 2005).

در بین انواع مختلف اسمولیت‌های سازگاری، پلی‌آمین‌ها به عنوان یکی از مؤثرترین مواد درپاسخ به تنش‌های زنده و غیر زنده شناخته شده‌اند (سید سرفراز[7] و همکاران، 2011). پلی‌آمین‌های معمول شامل پوترسین (دی‌آمین)، اسپرمیدین (تری‌آمین) و اسپرمین (تترآمین) می‌باشند که حضور و نقش آنها در بسیاری از گیاهان تایید شده است (تومی و همکاران،2010). پلی‌آمین‌ها

1. Singh Gill and Tuteja
2. Hessine
3. Bohner and Jensen
4. Toumi
5. Farooq
6. Martinez
7. Syed Sarfraz

هیدروکربن های آلیفاتیک با وزن مولکولی کم و دارای زنجیره راست 15-3 کربنه و دو گروه آمینی انتهایی هستند که در بسیاری از موارد دارای یک یا چند گروه ایمینی می‌باشند و در طیف وسیعی از فرآیندهای بیولوژیکی از جمله رشد و نمو گیاهان، تحریک تقسیم سلولی، سنتز DNA و پروتئین ها، شکستن رکود غده‌ها و جوان زنی بذور، کنترل ریشه‌دهی، جنین‌زایی، پیری و ریزش بافت‌ها و اندام‌ها، گل انگیزی و نمو اندام‌های زایشی، تشکیل و رشد و رسیدن میوه‌ها نقش ایفا می کنند (اثنی عشری و زکایی خسروشاهی، 1387).

پلی‌آمینها علاوه بر تنظیم نمو گیاه و فرایندهای فیزیولوژیکی در واکنش به تنش‌های زنده (والترز[1]، 2003) و غیر زنده شامل شوری (ژائو و یانگ[2]، 2008؛ مایال[3] و همکاران؛ 2004؛ دوان[4] و همکاران، 2008)، تنش اکسایشی (دورموس و کادیوگلو[5]، 2005؛ ریدر[6] و همکاران، 2007)، تنش خشکی (فاروق و همکاران، 2009؛ کوبیس[7]، 2003؛ یاماگوچی[8] و همکاران، 2007؛ کاپل[9] و همکاران، 2004)، اشعه فرابنفش (آنال[10] و همکاران، 2008) و تنش سرما (کیوواس[11] و همکاران، 2008؛ گروپا و بناوید[12]، 2008) نقش ایفا می کنند.

هدف از این پژوهش بررسی اثر کاربرد پوترسین و اسپرمین در القاء تحمل به تنش خشکی در نهال‌های بادام و هلو بود. همچنین میزان تولید و روند تغییرات پلی‌آمین‌های درونزاد در این گیاهان تحت تاثیر تنش خشکی ارزیابی شد.

1. Walters
2. Zhao and Yang
3. Maiale
4. Duan
5. Durmus and Kadioglu
6. Rider
7. Kubis
8. Yamaguchi
9. Capell
10. Unal
11. Cuevas
12. Groppa and Benavides

بررسی منابع

1- بررسی منابع

1-1- گیاهشناسی بادام

بادام با نام علمی *Prunus dulcis* Miller یک گونه گیاهی متعلق به جنس Prunus، زیر خانواده Prunoideae و از خانواده Rosaceae است (مارتینز-گومز[1] و همکاران، 2007) که خویشاوندی نزدیکی با سایر اعضای این جنس مانند هلو، زردآلو و آلو دارد (جانیک[2]، 2011). منشاء بادام مناطق کوهستانی آسیای مرکزی است و چندین گونه وحشی از آن نیز در مناطق کوهستانی غرب چین، کردستان، ترکمنستان، افغانستان و ایران یافت شده است. بادام به سهولت با خویشاوندان وحشی خود قابلیت تلاقی دارد به همین دلیل طیف گسترده‌ای از فرم‌های مورفولوژیکی بادام در آسیای مرکزی و مناطق غرب یافت می‌شود (مارتینز-گومز و همکاران، 2007).

اکثر بادامهای کشت شده دارای خود ناسازگاری بوده، اگرچه برخی گونه‌ها مانند *P. bucharica* و *P.webbii* دارای خودسازگاری می‌باشند. بادام گیاهی دیپلوئید با تعداد کرموزم پایه 8 می‌باشد (جانیک، 2011).

بادام از نظر گیاهشناسی جزء درختان دارای میوه شفت طبقه‌بندی می‌شود و غالباً به صورت درختان یا درخچه‌های همیشه سبز دیده می‌شود. ارتفاع درختان بادام گاهی به 25 متر هم می‌رسد و گاه تا بیش از 100 سال عمر می‌کنند (جانیک، 2011). عادت رشد یا شکل ظاهری تاج در برخی از ارقام گسترده و در برخی عمودی و کشیده و در تعدادی نیز حدواسط است (قاسمی و همکاران، 1389). درخت بادام دارای یک سیستم ریشه‌بندی قوی عمودی است و ریشه‌های قوی آن امکان می‌دهدکه حتی در شرایط نامساعد خاک و با کمی رطوبت نیز خوب رشد کند و به حیات خود ادامه دهد (مقصودی، 1389). شاخه‌های بادام صاف و بدون کرک هستند. رنگ شاخه‌های یکساله سبز کمرنگ تا قرمز قهوه‌ای است. در اکثر ارقام مدیترانه‌ای، برگ‌ها نوک تیز یا تخم مرغی شکل بوده و دارای برگچه هستند. جوانه انتهایی بادام نوک تیز می‌باشد (جلیلی مرندی، حکیمی رضایی 1382).

1-2- شرایط اقلیمی مناسب کاشت بادام

بادام طالب آب و هوای مدیترانه‌ای با تابستان گرم وخشک و زمستان‌های ملایم است (قاسمی و همکاران، 1389) درختان بادام در عرض جغرافیایی 45-36 درجه و در ارتفاعات 1700-

1. Martinez-Gomez
2. Janick

700 متری از سطح دریا به خوبی رشد کرده و محصول اقتصادی تولید می‌کنند. امروزه تولید عمده این محصول در سه ناحیه دنیا شامل: آسیا، حوزه مدیترانه و آمریکا متمرکز است و مقدار محدودی هم در استرالیا، آفریقای جنوبی، شیلی و آرژانتین کشت می‌شود (جانیک، 2011). عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا در تأمین نیاز و ضریب حرارتی بادام مؤثر می‌باشند (قاسمی و همکاران، 1389).

خاک‌های عمیق، سبک و غنی شنی یا سنگریزه‌ای برای کاشت بادام مناسب هستند و به دلیل حساسیت شدید به خفگی طوقه و ریشه، در خاک‌های رسی سنگین و متراکم یا دارای زهکشی ضعیف آسیب می‌بیند (درویشیان، 1379).

دما مهمترین فاکتور اقلیمی برای پرورش بادام است. بادام برای شکوفه‌دهی یکنواخت در بهار، به سرمای زمستانه متوسطی نیاز دارد و سرمای زمستان را تاحدی تحمل می‌کند ولی به علت زود باز شدن گلهای آن، تحمل این درخت نسبت به سرمای بهاره کم است. نیاز سرمایی برای باز شدن عادی جوانه‌ها بسته به نوع رقم متفاوت بوده و از 100 تا 700 ساعت پایین‌تر از 7/2 درجه سانتی‌گراد متغییر است. درختان بادام سرمای زمستانه را تا 20- درجه سانتی گراد تحمل می‌کند (جلیلی مرندی، حکیمی رضایی، 1382).

درختان بادام به شدت نور پایین حساس بوده و برای گل‌انگیزی و باردهی مناسب در طول فصل به حدود 2500-2000 ساعت تابش خورشید نیاز دارد (قاسمی و همکاران، 1389).

1-3- میزان تولید و عملکرد بادام در ایران و جهان

طبق آمار سازمان خوار و بار و کشاورزی جهان (فائو[1]) در سال 2012 تولید بادام در دنیا دو میلیون تن بوده است. کشور ایران با تولید 100/000 تن رتبه سوم تولید را در بین کشورهای تولید کننده بادام در جهان دارا است. کشورهای آمریکا، اسپانیا، ایران، مراکش، ایتالیا ، سوریه، ترکیه، تونس، افغانستان و الجزایر به ترتیب عمده‌ترین کشورهای تولید کننده بادام در جهان می-باشند (جدول 1-1).

1. Food and agriculture organization(FAO)

جدول 1-1- میزان تولید بادام ده کشور برتر دنیا در سال2012×

کشور	تولید(تن)	کشور	تولید(تن)
امریکا	720000	سوریه	86271
اسپانیا	215100	ترکیه	75055
ایران	100000	تونس	70000
مراکش	99067	افغانستان	62000
ایتالیا	89865	الجزایر	33996

×(فائو، 2014)

1-4- ارزش غذایی و موارد مصرف بادام

از مدتها پیش، بادام به عنوان یک ماده غذایی سرشار از مواد مغذی در رژیم‌های غذایی سنتی، شناخته شده است. صد گرم بادام حاوی 575 کیلوکالری انرژی می‌باشد. همچنین در هر 100 گرم بادام به ترتیب 66-25 گرم چربی و 26-14 گرم پروتئین وجود دارد. حدود 90٪ کل چربی‌های بادام از اولئیک اسید و لینولئیک اسید تشکیل شده است. البته نسبت لینولئیک اسید به اولئیک اسید در ارقام مختلف متفاوت است. آلفا-توکوفرول ایزومر اصلی ویتامین E در همه گونه‌های بادام است و میزان بتا، گاما و سیگما توکوفرول در بادام بسیار جزئی است (یادا[1] و همکاران، 2011). ارزش غذایی و ترکیبات تشکیل دهنده مغز بادام در جدول 1-2 آورده شده است.

1. Yada

جدول 1-2- ترکیبات و ارزش غذایی موجود در صد گرم مغز بادام*

مواد	مقدار	واحد	مواد	مقدار	واحد
آب	4/70	گرم	سدیم	1	میلی گرم
پروتئین	21/22	گرم	روی	3/08	میلی گرم
چربی	49/42	گرم	مس	0/996	میلی گرم
کربوهیدرات	21/67	گرم	منگنز	2/285	میلی گرم
قند	3/89	گرم	سلنیم	2/5	میلی گرم
نشاسته	0/74	گرم	ویتامین E	26/22	میلی گرم
کلسیم	264	میلی گرم	ویتامین A	1	واحد
آهن	3/72	میلی گرم	ویتامین B6	0/143	میلی گرم
منیزیم	268	میلی گرم	نیاسین	3/385	میلی گرم
پتاسیم	705	میلی گرم	ریبوفلاوین	1/014	میلی گرم
فسفر	484	میلی گرم			

×(یادا و همکاران، 2011)

عمده مصرف بادام در صنایع شیرینی و شکلات بوده و مغز آن به عنوان آجیل استفاده می‌شود (درویشیان، 1379). روغن بادام در شیرینی سازی، داروسازی و نیز در تولید لوازم آرایشی کاربرد دارد. کرۀ بادام عاری از نشاسته بوده و برای بیماری دیابت غذای مناسبی محسوب می‌شود. مغزهای تلخ بادام در تهیۀ عطر، داروسازی و به مقدار کمی در شیرینی‌پزی استفاده می‌شود. محصولات تولیدی فرعی بادام در صنعت شیمی کاربرد دارند (جلیلی‌مرندی و حکیمی رضایی،1382).

1-5- تاریخچه کشت هلو

اگرچه نام گیاه‌شناسی هلو (*Prunus persica*) بیانگر آن است که بومی ایران می‌باشد، اما در واقع از چین منشأ گرفته و از زمان‌های قدیم در این کشور مورد استفاده قرار گرفته است. نام انگلیسی آن از واژه لاتین Persicum malum گرفته شده و به معنی سیب فارسی می‌باشد. قبل از قرن 19، بسیاری بر این باور بودند که هلو از ایران سرچشمه گرفته است. هلو احتمالاً در 2 یا 3