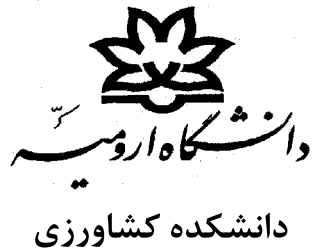


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



گروه علوم باغبانی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی - میوه کاری

مطالعه درون شیشه ای خصوصیات فیزیولوژیکی و سیتوژنتیکی سه رقم
انگور در پاسخ به تنش سرما

تحقیق و نگارش
لیلا آقازاده اقدام

اساتید راهنما

دکتر رسول جلیلی مرندی
دکتر بهمن حسینی

استاد مشاور
دکتر محمد زارع مهرجردی

بهمن 1390

تقدیم

تقدیم به پدر بزرگوارم
اسوه ایمان و گذشت و معنای حقیقی صداقت و محبت

تقدیم به مادرمهربانم
او که وجودش سراسر محبت است و گذشت

تقدیم به همسر فداکار و صبورم
که تجلی تمام خوبیهاست

و سپاس بیکران از برادرانم و خواهرانم که نگاه پرمهرشان آرامش بخش راهم بود.

تقدیر و تشکر

خدایا، هزاران با سپاس برای رهنمونیم از هزار توی جهل به سر منزل خردورزی. مهربانا، هزاران بار شکر به شکرانه پدر و مادری نیک اندیش و مهربان که با توصیه های زیبایشان ناجی لحظه های سخت زندگیم بودند. اکنون بر خود واجب می دانم از همه عزیزانی که در مراحل تحقیق، نگارش و تدوین این پایان نامه مرا یاری نمودند سپاسگزاری کرده و برای آنها آرزوی توفیق روز افزون داشته باشم.

از اساتید راهنمای محترم و ارجمندم جناب آقای دکتر رسول جلیلی مرنندی و دکتر بهمن حسینی و استاد مشاور محترم آقای دکتر محمد زارع مهرجردی به پاس زحمات فراوان، کمال تشکر را دارم.

از اساتید گروه باغبانی جناب آقای دکتر ناصری، دکتر حسنی، دکتر اصغری، دکتر فرخزاد و خانم دکتر زهره جبارزاده که افتخار شاگردیشان را داشته ام بسیار سپاسگزارم.

از مهندسين آزمایشگاه گروه باغبانی سرکار خانم جلیلی دوست و خانم آقای و آقای تقی لو و محسنی آذر که صمیمانه راهنماییم نمودند کمال تشکر را دارم.

از زحمات و همکاری تمام دوستان عزیزم بخصوص سرکار خانم کلانترزاده که در مسیر این پژوهش همراه همیشگیم بود نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

آسیب دماهای پایین یکی از عوامل محدود کننده پراکنش گونه‌های مختلف میوه در روی کره زمین می‌باشد. اکثر درختان میوه مناطق معتدل سرد، به آسیب یخ زدگی مقاوم هستند اما برخی از درختان مناطق معتدل گرم نظیر انگور در مقابل تنش‌های شدید یخبندان حساس می‌باشند. در این تحقیق از گره‌های سه رقم انگور بیدانه سفید، عسکری و دم روباهی که از ایستگاه تحقیقات باغبانی کهریرز ارومیه تهیه شدند، در شرایط درون شیشه‌ای از غلظت‌های متفاوت هورمون‌های NAA (5 و 10 میکرومولار) و 2,4-D (5 و 10 میکرومولار) با BA (صفر و 1 میکرومولار) برای تولید کالوس استفاده گردید و نیمی از کالوس‌ها برای اعمال خوسرمایی به مدت 24 شبانه روز در شرایط تاریکی و دمای 4 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس در کالوس‌های سازگار شده و شاهد، مقدار قندهای محلول، پرولین، درصد ماده خشک اندازه‌گیری شد و در دماهای مختلف یخ زدگی آزمون زنده مانی انجام شد و سطح پلوئیدی در تیمار سازگار شده و شاهد در آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه فردوسی مشهد بررسی شد. نتایج نشان داد که اثر متقابل غلظت‌های 5 و 10 میکرومولار 2,4-D و غلظت 5 میکرومولار NAA در ترکیب با BA 1 میکرومولار و بیشترین القای کالوس را داشتند در اندازه‌گیری پرولین اثر اصلی رقم معنی دار بود و رقم عسکری بیشترین میزان پرولین را داشت. در اندازه‌گیری قند اثر اصلی رقم، سازگاری به سرما و اثر متقابل آن‌ها معنی دار نشد. درصد وزن خشک کالوس در رقم بیدانه سفید و عسکری شاهد بیشتر بود. در رقم‌های عسکری و دم روباهی در دمای 4- درجه سانتی‌گراد، در احیای تترازولیوم نسبت به شاهد کاهش داشت ولی در رقم بیدانه سفید در دمای 4- و 8- درجه سانتی‌گراد افزایش در احیای تترازولیوم نسبت به نمونه شاهد مشاهده شد و رقم بیدانه سفید در بین سه رقم مقاومت بیشتری به دماهای یخ زدگی نشان داد. در بررسی سطح پلوئیدی ارقام، سرما تأثیری نداشت.

واژگان کلیدی: انگور، کالوس، خوسرمایی، قندهای محلول، پرولین، درصد ماده خشک، زنده مانی و سطح پلوئیدی.

فصل اول : مقدمه

- 1-1- مقدمه و هدف..... 1
- 2-1- منشأ و تاریخچه انگور..... 2
- 3-1- سطح زیر کشت و میزان تولید انگور در جهان..... 3
- 1-3-1- سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد انگور در ایران..... 3
- 4-1- گیاهشناسی انگور..... 4
- 5-1- اهمیت و ارزش غذایی انگور..... 6
- 6-1- نیازهای اقلیمی انگور..... 6
- 7-1- هدف تحقیق 7

فصل دوم: بررسی منابع

- 1-2- مقدمه..... 8
- 2-2- تاریخچه کشت بافت..... 9
- 1-2-2- اکسین‌ها 10
- 2-2-2- سایتوکنین‌ها..... 11
- 3-2-2- نحوه قرار دادن قلمه روی محیط کشت..... 12
- 4-2-2- القای کالوس..... 12

عنوان	فهرست مطالب	صفحه
5-2-2- عوامل موثر بر القای کالوس.....		13
1-5-2-2- ترکیب محیط کشت.....		14
2-5-2-2- نور و درجه حرارت.....		14
3-5-2-2- pH.....		15
6-2-2- قهوه‌ای شدن کالوس.....		15
3-2- تنش دمایی.....		15
1-3-2- سرمازدگی.....		16
2-3-2- یخ زدگی.....		17
4-2- ردیابی مولکولی سازگاری با سرما.....		17
5-2- نحوه ایجاد خسارت سرما و یخ زدگی در سطح سلولی.....		17
6-2- شیوه‌های مقاومت گیاه در برابر تنش سرما و یخ زدگی.....		19
1-6-2- خوسرمایی.....		19
2-6-2- سرما.....		20
3-6-2- نور و دوره نوری.....		21
4-6-2- آبسزیک اسید.....		22

عنوان	فهرست مطالب	صفحه
7-2- تغییرات مولکولی در فرآیند خوسرمایی.....		22
1-7-2- تغییر در ساختار لیپیدی.....		23
2-7-2- بیان ژن‌ها در واکنش به سرما		23
3-7-2- تغییر در بیان پروتئین‌ها.....		24
4-7-2- تولید آنتی اکسیدان‌ها		25
5-7-2- تجمع محافظت کننده‌های اسمزی.....		25
1-5-7-2- محافظت کننده‌های اسمزی بر پایه اسید آمینه		25
2-5-7-2- محافظت کننده‌های اسمزی بر پایه قند.....		28
8-2- سایر عوامل موثر بر خوسرمایی.....		31
9-2- بهره‌گیری از تکنیک درون شیشه در به‌گزینی گیاهان متحمل به سرما و یخ‌زدگی.....		31
10-2- آزمون تترازولیوم کلراید.....		32
11-2- بررسی تغییرات ژنومی با استفاده از تکنیک فلوسیتومتری.....		34
12-2- بررسی سطح پلوئیدی و وضعیت سیکل سلولی		36

فصل سوم : مواد و روش ها

38	1-3- شرایط اقلیمی منطقه نمونه برداری.....
	آزمایشات
39	2-3- آزمایش اول
39	1-2-3- مواد گیاهی.....
39	2-2-3- ضد عفونی
39	3-2-3- محیط کشت القایی
40	4-2-3- شرایط اتاق رشد
40	5-2-3- تهیه محیط کشت
40	3-3- آزمایش دوم: اعمال تنش سرمایی.....
40	1-3-3- اندازه گیری غلظت پرولین
41	2-3-3- اندازه گیری غلظت قند های محلول.....
41	3-3-3- اندازه گیری درصد ماده خشک کالوس
41	4-3-3- آزمون تترازولیوم کلراید

صفحه	فهرست مطالب	عنوان
42	3-3-5- تعیین سطوح پلوئیدی
43	3-4- تجزیه آماری داده‌ها
43	3-4-1- تجزیه و تحلیل داده‌های خروجی دستگاه فلوسیتومتری
فصل چهارم : نتایج		
44	4-1- نتایج آزمایش اول
45	4-1-1- القای کالوس
47	4-2- نتایج آزمایش دوم
47	4-2-1- پرولین
48	4-2-2- قند
48	4-2-3- درصد ماده خشک کالوس
50	4-2-4- آزمون زنده مانی
50	4-2-5- فلوسایتومتری
فصل پنجم: بحث		
54	5-1- القای کالوس
55	5-2- پرولین
56	5-3- قندهای محلول
57	5-4- درصد ماده خشک کالوس
58	5-5- ارزیابی میزان تحمل به یخ زدگی در تیمارهای مورد مطالعه با آزمون تترازولیوم کلراید
58	5-6- تعیین سطح پلوئیدی
59	5-7- نتیجه گیری کلی
60	5-8- پیشنهادات برای تحقیقات بعدی
61	منابع
70	ضمائم

- جدول 1-1- میزان تولید انگور در جهان (فائو، 2009)..... 3
- جدول 1-4- نتایج تجزیه واریانس هورمون‌های نفتالین استیک اسید و توفوردی و بنزیل
آدنین بر القای کالوس در سه رقم انگور 44
- جدول 4-2- نتایج تجزیه واریانس اندازه گیری پرولین، قندهای محلول و درصد وزن خشک
کالوس در ارقام شاهد و سازگار شده به سرما..... 47

- نمودار 4-1- تأثیر رقم های مختلف انگور بر درصد القای کالوس 45
- نمودار 4-2- تأثیر متقابل هورمون های توفوردی، نفتالین استیک اسید در ترکیب با بنزیل آدنین بر درصد القای کالوس در ارقام انگور..... 46
- نمودار 4-3- برش دهی اثر متقابل هورمون های توفوردی، نفتالین استیک اسید به همراه بنزیل آدنین بر درصد القای کالوس در ارقام انگور 46
- نمودار 4-4- تأثیر رقم های انگور بر میزان پرولین..... 48
- نمودار 4-5- تأثیر رقم های انگور در دو حالت شاهد و سازگار شده به سرما بر درصد ماده خشک کالوس..... 49
- نمودار 4-6- برش دهی اثر متقابل رقم های انگور در دو تیمار شاهد و سازگار شده به سرما بر درصد ماده خشک کالوس..... 49
- نمودار 4-7- روند تغییرات برآورد آزمون تترازولیوم از زنده مانی در کالوس ها در پاسخ به درجه حرارت های پایین..... 50

- شکل 2-1- بررسی سطح پلوئیدی از طریق فلوسایتومتری 35
- شکل 4-1- سطح پلوئیدی رقم عسکری شاهد 51
- شکل 4-2- سطح پلوئیدی رقم عسکری سازگار شده به سرما 51
- شکل 4-3 سطح پلوئیدی رقم دم روباهی شاهد 52
- شکل 4-4- سطح پلوئیدی رقم دم روباهی سازگار شده به سرما 52
- شکل 4-5- سطح پلوئیدی رقم بیدانه سفید شاهد 53
- شکل 4-6- سطح پلوئیدی رقم بیدانه سفید سازگار شده به سرما 53

فصل اول

مقدمه و کلیات

1-1- مقدمه و هدف

انگور به دلیل سطح کشت گسترده و ارزش غذایی فراوانی که دارد در بین مصرف کنندگان از ارزش غذایی خاصی برخوردار است. این گیاه از قدیمی‌ترین محصولات باغی مورد استفاده بشر بوده و در صنایع تبدیلی اهمیت زیادی دارد. تنش‌های محیطی در زمره فاکتورهای محدود کننده برای تولید در سیستم کشاورزی به شمار می‌روند. علاوه بر خصوصیات درونی ویژه گیاهی، بخش قابل توجهی از عملکرد سالانه محصولات کشاورزی توسط پاتوژن‌ها (تنش زنده) یا تحت تأثیر تنش‌های غیر زنده از جمله دماهای خارج از رشد گیاهی از دست می‌رود. آسیب ناشی از دماهای پایین یکی از عوامل محدود کننده پراکنش گونه‌های مختلف درختان میوه در روی کره زمین می‌باشد (جلیلی مرندي، 1384).

اکثر درختان میوه مناطق معتدل سرد، به آسیب یخ زدگی مقاوم هستند اما برخی از درختان میوه مناطق معتدل گرم نظیر هلو، بادام و انگور در مقابل تنش‌های شدید یخبندان حساس می‌باشند. آسیب یخ زدگی در برخی از جوانه‌ها مؤثر بوده و موجب قهوه‌ای شدن آنها می‌شود و احتمال دارد برخی از جوانه‌ها مقاومت نشان دهند (جلیلی مرندي، 1384). در دوره استراحت، بوته‌های انگور سرمای 18- الی 20- درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کنند اما سرماهای شدید به شاخه‌ها و حتی بازو و تنه انگور آسیب وارد می‌کند. در مناطق سردسیر نظیر آذربایجان در برخی از سال‌ها سرماهای دیررس بهاره، شاخه‌های تازه تشکیل شده انگور را از بین می‌برند. در این شرایط اگر دما 1- درجه سانتی‌گراد باشد به شاخساره‌ها آسیب می‌رسد. گل‌های انگور در 2- درجه سانتی‌گراد و میوه‌های تازه تشکیل شده در 6/0- درجه سانتی‌گراد از بین می‌روند. از مشکلات دیگر اقلیمی در مناطق سردسیر، سرماهای زودرس پاییزه می‌باشد. سرمای 2- درجه سانتی‌گراد در پایین شاخه و برگ‌های انگور را از بین می‌برد (جلیلی مرندي، 1384).

در طی دوره سرما تغییرات زیادی در پارامترهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سلول‌های گیاهی رخ می‌دهد که منجر به حفظ سلول در مقابل آسیب‌های سرما می‌شود. مطالعات انجام شده بیانگر این است که بیشتر این تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در نتیجه تغییر در بیان ژن‌ها در اثر سرما می‌باشد (Mahajan, 2005). از جمله تغییرات فیزیولوژیکی در شرایط تنش این است که برخی ترکیبات وابسته به نیتروژن مثل پرولین، آرژنین، گلايسین بتائین و پلی‌آمین‌ها در سلول تجمع می‌یابند (Dix and Street, 1976).

در این تحقیق سعی شده است تا تأثیر تنش سرما بر افزایش غلظت پرولین، غلظت قندهای محلول، درصد وزن خشک کالوس، آزمون زنده مانی کالوس‌ها در دماهای مختلف یخ‌زدگی و تغییر سطوح پلوئیدی با استفاده از تکنیک فلوسایترومتری در سه رقم انگور عسکری، بیدانه سفید و دم روباهی مورد بررسی قرار گیرد.

1-2- منشأ و تاریخچه انگور

منشأ انگور منطقه‌ای بین دریای سیاه و دریای خزر می‌باشد. در پایان دوره دوم زمین‌شناسی فسیل‌هایی از گونه ویتیس وینیفرا در اروپای غربی و حوزه مدیترانه یافت شده است. در دوره پلیستوسن وجود فسیل‌ها، بقایای ویتیس وینیفرا را در جنگل‌های سواحل مدیترانه و سواحل جنوبی دریای خزر ثابت کرده‌اند. در دوره نیولیتیک انگور طبیعت دوپایه‌ای داشته است. اهلی شدن انگور از 8000-6000 سال قبل از میلاد مسیح شروع شده است. هر چند که مدارکی برای توصیف این مطالب وجود ندارد ولی مدارک باستان‌شناسی آن را تأیید کرده است. در تپه حاجی فیروز در شمال کوه‌های زاگرس بقایای خاکستری رنگی در داخل کوزه‌های سفالی شراب به دست آمده است که قدمتی حدود 5400-5000 سال داشته‌اند. آزمایشات مادون قرمز و کروماتوگرافی وجود کلسیم تارتارات را در کوزه‌ها ثابت نموده است و این در حالی است که انگور تنها میوه‌ای است که به مقدار زیادی اسید تارتاریک دارد.

1-3- سطح زیر کشت و میزان تولید انگور در جهان

اروپا با 49/7 درصد و آسیا با 22/7 درصد بیشترین سهم تولید انگور دنیا را دارند و در بین کشورهای تولید کننده، ایتالیا دارای بیشترین سهم است. در ایران استان خراسان در جایگاه اول یا دوم تولید این محصول قرار دارد (مهماندوست، 1387). براساس آمار سازمان خوار و بار جهانی ایران با تولید حدود 1876850 تن در رتبه دهم دنیا جای دارد (2009 FAO).

در جدول 1-1 تولید انگور در ده کشور عمده تولید کننده انگور در سطح جهان نشان داده شده است (FAO, 2009).

جدول 1-1- میزان تولید انگور در جهان (فائو، 2009)

رتبه	کشور	تولید (تن)
1	ایتالیا	8242500
2	چین	8039091
3	ایالات متحده	6411660
4	فرانسه	6101620
5	اسپانیا	5573400
6	ترکیه	4264720
7	شیلی	2500000
8	آرژانتین	2184610
9	هند	1887000
10	ایران	1876850

1-3-1 سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد انگور در ایران

سطح زیر کشت تاکستان‌های کشور در سال 1387 با احتساب درختان پراکنده حدود 302 هزار هکتار بوده که 92/1 درصد آن درختان بارور انگور می‌باشد و 201 هزار هکتار معادل 72/3 درصد سطح بارور تاکستان‌های آبی کشور است. استان فارس با سهم 20/8 درصد از سطح بارور تاکستان‌های کشور در جایگاه نخست قرار دارد. استان‌های خراسان رضوی، قزوین، آذربایجان غربی، زنجان، همدان و آذربایجان شرقی به ترتیب با 12/2، 11/2، 7/4، 6/1 و 5/9 درصد سهم در سطح بارور انگور کشور در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. در مجموع 70/5 درصد سطح بارور انگور کشور در این هفت استان می‌باشد و سایر استان‌ها 29/5 درصد سطح بارور انگور را داشته‌اند. تولید انگور کشور حدود 1/7 میلیون تن بوده که 91/9 درصد آن از کشت آبی حاصل شده است. استان قزوین علی‌رغم رتبه سوم در سطح

بارور با 14/5 درصد تولید انگور کشور، در جایگاه نخست تولید کنندگان این محصول قرار دارد و استان آذربایجان شرقی علیرغم رتبه هفتم در سطح بارور، از نظر تولید با سهم 13/3 درصد در جایگاه دوم تولید کنندگان انگور قرار گرفته است. استان‌های فارس، زنجان و همدان به ترتیب با 12، 9/7 و 8/5 درصد از تولید انگور کشور در مقام سوم تا پنجم قرار دارند. پنج استان مذکور جمعاً بیش از نیمی (57/9) از انگور کشور را تولید نموده‌اند. متوسط میزان تولید در هکتار انگور آبی کشور 7960 کیلوگرم می‌باشد که بالاترین راندمان تولید آبی 30635/9 کیلوگرم در هکتار متعلق به استان کهگیلویه و بویراحمد و کمترین آن 3329/2 کیلوگرم متعلق به استان خراسان شمالی می‌باشد. متوسط تولید یک هکتار انگور دیم کشور 1832/2 کیلوگرم بوده است. بیشترین و کمترین عملکرد دیم به ترتیب با 12195/8 و 364/7 کیلوگرم تولید در هکتار به استان‌های گیلان و خراسان رضوی تعلق دارد (آمارنامه کشاورزی، 1387). با توجه به آمار و ارقام مشخص می‌شود که در ایران پتانسیل تولید بالا است و باید در جهت بهبود وضعیت موجود کارهای بنیادی و منطبق با شرایط کنونی در دنیا انجام داد که در این راستا می‌توان با بالا بردن عملکرد در واحد سطح، بالابردن کیفیت انگورها، احداث تاکستان‌های نوین، شناسایی و ردیابی مناسب‌تر ارقام قابل کشت در مناطق سردسیر با استفاده از تکنیک‌های جدید و غیره اشاره نمود. همین‌طور تلاش برای اصلاح ارقام انگور به منظور دست یابی به ارقام جدید و با کیفیت بالاتر که مناسب بازار جهانی باشند باید در دستور کار دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی قرار گیرد.

1-4- گیاهشناسی انگور

انگور از راسته عناب¹، تیره Vitaceae می‌باشد و دارای 11 جنس و 600 گونه است که در مناطق معتدله، گرمسیری و نیمه گرمسیری پراکنده‌اند. در بین 11 جنس موجود فقط جنس ویتیس² خوراکی است این جنس

1. *Rhamnales*

2. *Vitis*

شامل دو زیر جنس موسکادینه¹ و اوی ویتیس² و 28 گونه می‌باشد. زیر جنس موسکادینه دارای 40 کروموزوم بوده و در قاره آمریکا پراکنده می‌باشد. از گونه‌های مهم آن ویتیس روتوندی فولیا³ و ویتیس مونسونینا⁴ می‌باشند. (جلیلی مرندی، 1384)

زیر جنس اوی ویتیس دارای گونه‌های وحشی فراوانی است (حدود 35 گونه) تعداد کروموزوم‌های این گونه 38 عدد می‌باشد. بر حسب حوزه پراکندگی به سه دسته تقسیم می‌شوند. 1- گونه‌های وحشی آمریکائی، 2- گونه‌های وحشی آسیائی و 3- گونه‌های وحشی اروپائی. گونه‌های آمریکائی به شته فیلوکسرا، بیماری‌های قارچی و تا حدودی به سرما مقاوم هستند اما بسیاری از آنها به میزان بالای آهک در خاک حساس می‌باشند. گونه‌های آسیائی از اهمیت کمتری برخوردار بوده و در مناطق سرد پراکنده‌اند. اما گونه مهم اروپائی گونه وینیفرا می‌باشد که مهمترین گونه خوراکی دنیا است (جلیلی مرندی، 1384). هر برگ به طور معمول حاوی 5 لوپ می‌باشد. عمق شیارهای موجود در اطراف برگ و شکل آن نسبت به ارقام مختلف انگور متفاوت می‌باشد. گل‌های انگور بسیار کوچک بوده و در انشعابات فرعی گل آذین خوشه‌ای ظاهر می‌گردند. اکثر ارقام آسیا-اروپایی گل‌های کامل دارند و حاوی 5 کاسبرگ بهم چسبیده، 5 گلبرگ سبز روشن که از نوک بهم چسبیده بود و هنگام جدا شدن از گل به صورت کلاهک از قسمت پایین که به نهنج متصل می‌باشند، جدا شده و می‌ریزند. در ضمن گل کامل دارای 5 پرچم و یک مادگی 3-2 برچه‌ای می‌باشد (جلیلی مرندی، 1384).

-
1. *Muscadineae*
 2. *Euvitis*
 3. *V. rutundifolia*
 4. *V. monsoniana*

1-5- اهمیت و ارزش غذایی انگور

انگور از مهمترین محصولات باغی در دنیا است که به لحاظ ارزش تغذیه‌ای بالا مورد کشت و کار واقع می‌شود. انگور غنی از ویتامین‌ها و مواد معدنی است. ویتامین‌های A، B₁، B₂ و C در انگور وجود دارند (Clark, et al., 1993). مواد قندی موجود در انگور شامل ساکارز، گلوکز و دکستروز می‌باشد و به علت قند بالا انرژی‌زا است. اسیدهای آلی موجود در انگور شامل اسید تارتاریک، اسید مالیک و اسید فرمیک می‌باشد که اسید غالب در انگور اسید تارتاریک است. انگور علاوه بر ارزش غذایی، خواص متعددی نیز دارد. ترکیبات فنولیک تقریباً در تمام قسمت‌های انگور وجود دارند و دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی هستند که نقش مهمی در جلوگیری از بیماری‌ها مانند سرطان و بیماری‌های قلبی و عروقی دارند. انگور خاصیت قلبی دارد و باعث قلبی شدن خون می‌شود و به علت داشتن کاتیون پتاسیم باعث تقویت قلب می‌شود و به علت دارا بودن آهن فراوان آن را دارویی موثر برای کم‌خونی می‌دانند (Clark, et al., 1993). ارزش این محصول به لحاظ قابلیت مصرف آن به طرق مختلف از جمله تازه خوری، تهیه کشمش، کنسانتره، آب میوه، فرآورده‌های تخمیری، مربا، شیره و روغن بذر انگور بسیار بالا است و از این لحاظ نقش مهمی را در اقتصاد کشورهای تولیدکننده ایفا می‌کند.

1-6- نیازهای اقلیمی انگور

انگور از گیاهان مناطق معتدل گرم بوده و سرماهای شدید زمستان را تحمل نمی‌کند. پراکنش انگور در نیمکره شمالی بین 20-52 درجه و در نیمکره جنوبی بین 40-20 درجه می‌باشد. در مناطقی که انگور پرورش داده می‌شود میانگین دمای سالانه نباید از 9 درجه سانتی‌گراد کمتر باشد. از زمان بیدارشدن جوانه‌ها تا ریزش برگ به 205-200 روز نیاز می‌باشد. حداقل دما (صفر گیاهی) برای رشد شاخه‌های انگور 10 درجه سانتی‌گراد بوده و میانگین دما برای رشد و نمو بوته‌های انگور 30-25 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در مناطقی که میانگین بارندگی بیشتر از 300 میلی‌متر باشد، می‌توان انگور را به طور دیم پرورش داد. در مناطقی که سرعت باد بیشتر از 4-3 متر بر ثانیه باشد به بوته‌های انگور آسیب وارد می‌شود. بوته‌های انگور در طی فصل رشد حداقل به 1300 ساعت طول روز نیازمند می‌باشند. میزان نیاز سرمایی جوانه‌های انگور در دوره خواب نسبت به ارقام مختلف انگور 100-350 ساعت زیر 7 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. (جلیلی مرندي, 1384).

7-1- هدف تحقیق

گاهی در طبیعت شرایطی رخ می‌دهد که رشد گیاه را بطور نامطلوبی تحت تأثیر قرار می‌دهد از جمله این شرایط تنش دمای پایین است. گیاهان بومی مناطق گرم در اثر سرما آسیب می‌بینند اما گیاهان مناطق معتدله دارای این توانایی می‌باشند که شرایط نامساعد را تحمل کرده و زنده بمانند (Thomashow, 1998).

خوسرمایی شامل تغییر دادن ساختار سلول و بافت‌ها و برنامه‌ریزی مجدد متابولیسمی و بیان ژن می‌باشد. در طی دوره سرما تغییرات زیادی در پارامترهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی سلول‌های گیاهی رخ می‌دهد که منجر به حفظ سلول در مقابل آسیب‌های سرما می‌شود. اسمولیت‌ها در حفظ ساختمان پروتئین‌ها و محافظت از زیر ساختارهای سلولی و حفاظت از غشاهای سلولی و تأمین انرژی سلول نقش دارند و این ترکیبات دارای وزن مولکولی پایین بوده و در غلظت‌های بالا برای سلول اثر سمی ندارند (Kao, 1997).

کشت درون شیشه گیاهی یکی از روش‌های کارآمد جهت گزینش گیاهان متحمل به سرما می‌باشد. تحقیقات نشان داده که سلول‌های تمایز نیافته در محیط کشت دامنه وسیعی از مقاومت به تنش‌های محیطی را بروز می‌دهند (Chawala, 2002). مطالعه بر روی تغییرات سطح پلوئیدی از طریق روش‌های مختلفی قابل اجرا است که از جمله این روش‌ها استفاده از فلوسایتومتری می‌باشد (Dolezel, 1997).

این تحقیق به منظور ارزیابی خصوصیات فیزیولوژیکی و تغییرات سطح پلوئیدی در سه رقم انگور (بیدانه سفید، عسکری، دم روباهی) پس از اعمال خوسرمایی بر روی کالوس‌های رشد یافته در شرایط درون شیشه‌ای انجام گرفت.