

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي جَعَلَ الْمَوْتَ
وَالْحَيَاةَ وَالَّذِي
يُحْيِي الْمَوْتَى
وَالَّذِي يُخْرِجُ
الْحَبَّ وَالذُّرَى
وَالَّذِي يُخْرِجُ
الْحَبَّ وَالذُّرَى
وَالَّذِي يُخْرِجُ
الْحَبَّ وَالذُّرَى



دانشکده علوم زراعی

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی گرایش میوه کاری

عنوان:

بررسی اثر محلول پاشی پتاسیم و کلسیم بر صفات کیفی و

عمر انباری میوه هلو رقم سان کرسنت و شلیل رقم ردگلد

دانشجو:

شهرام طاهر نژاد

استاد راهنما:

دکتر حسین صادقی

استاد مشاور:

مهندس علی قنبری

شهریور ۱۳۹۳

به نام خدا



صورت جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

شماره:

تاریخ:

جلسه دفاع از رساله آقای/خانم: شهرام طاهر نژاد ، دانشجوی دوره کارشناسی ارشد باغبانی ۹۱۱۴۱۳۲۰۳

گرایش: در ساعت ۱۰-۱۲ ، روز چهارشنبه ۹۳/۶/۱۹ در محل: سالن آمفی تئاتر (۲۰۲)

دانشکده: علوم زراعی ، با حضور امضاء کنندگان ذیل تشکیل گردید. پس از بررسی های لازم، پایان نامه

نامبرده بنا به رای هیأت داوران با نمره به عدد: ۱۹/۱۱ ، به حروف: و با درجه: ^{نوزده یازده}

بدون اصلاحات پذیرفته شد. با اصلاحات پذیرفته شد (دانشجو موظف است تا تاریخ: ۱۴۰۳/۷/۱۰

رساله اصلاح شده خود را که به تأیید: رسیده است به گروه آموزشی تحویل دهد).

مردود شناخته شد.

عنوان پایان نامه " بررسی اثر محلول پاشی پتاسیم و کلسیم بر صفات کیفی و عمر انباری میوه هلو رقم سان کرسنت و شلیل رقم ردگلد "

هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	گروه	دانشکده	دانشگاه	امضاء
استاد راهنمای اول	دکتر حسین صادقی		باغبانی	علوم زراعی	کشاورزی ساری	
استاد راهنمای دوم						
استاد مشاور اول	مهندس علی قنبری		باغبانی	علوم زراعی	کشاورزی ساری	
استاد مشاور دوم						
داور اول	دکتر مهدی قاجار سپانلو		خاک	علوم زراعی	کشاورزی ساری	
داور دوم	دکتر مهدی حدادی نژاد		باغبانی	علوم زراعی	کشاورزی ساری	
نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر رحمت عباسی		زراعت	علوم زراعی	کشاورزی ساری	
مدیر گروه	دکتر حسین صادقی		باغبانی	علوم زراعی	کشاورزی ساری	

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری است .

تشکر و قدردانی:

حمد و سپاس خدای عزوجل که طاعتش قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت . سپاس از او که به من توفیق دگر بار آموختن را بخشید . شاکر پروردگاری هستم که بر بنده حقیر خود چنان توفیقی عطا نمود تا بتوانم قلم در دست گیرم و از سراچه دل و عقل خود مشق خویش را آغاز نمایم.

از آنجا که تدوین یک اثر ، بی مساعدت اهل فن و دوستان کاردان میسر نخواهد بود لذا بر خود فرض می دانم تا از همه کسانی که از گذشته تا امروز شوق کسب دانش و بینشم بودند تقدیر و سپاس گذاری نمایم .

قدر می نهم زحمات دلسوزانه پدر و مادرم را که تمامی هم و غم شان به ثمر رسیدن فرزندانشان بوده است .

قدردانی می کنم از همسر عزیزم و دختران دلبندم که در این دو سال تحصیل همراه و پشتوانه من بوده اند .

گرامی می دارم جهد و کوشش استادان و معلمانم را که در این سال ها ، اندوخته ناب دانش خود را بدون هیچ چشمداشتی به من آموخته اند ، به ویژه از آقای دکتر حسین صادقی ، استاد گرانقدر که با سعه صدر و دقت نظر در جهت هر چه پربار کردن این رسال همّتی متعالی به خرج داده اند و راهنمای ام نموده اند و آقای مهندس علی قنبری ، استاد مشاور بزرگوار که در طول انجام کار همواره از رهنمودهای سازنده ایشان سود جستیم .

در آخر از خانواده و بستگان و دوستان عزیزم به ویژه آقایان رمضان یوسفی و حسن اسدی منش و علی اصغر صدقی که با تلاش و زحمات بی وقفه و صبر خود از آغاز تا پایان کار راهنما و مشوق و همراه من بوده اند و سختی راه را برایم آسان نموده اند تشکر می نمایم .

- این پایان نامه را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار و امتنان تقدیم می نمایم به:
- محضر ارزشمن پدر و مادر عزیزم به خاطر همه ی تلاشهای محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و با مهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.
 - به همسر مهربانم و دختران دلبندم که در تمام طول تحصیل همراه و به کام من بوده اند.
 - به استادان فرزانه و فرهیخته ای که در راه کسب علم و معرفت مراییدی نمودند.
 - به آنان که در راه کسب دانش را به ما هدایت نمودند.
 - به آنان که نفس خیرشان و دعای روح پرورشان بدرقه می راهم بود.
 - الهام به من بکسب کن تا بتوانم ادای دین کنم و به خواسته ی آنان جامه ی عمل پوشانم.
 - پروردگار احسن عاقبت، سلامت و سعادت را برای آنان مقدر نما.
 - خدایا توفیق خدمتی سرشار از شور و نشاط و همراه و همسوا علم و دانش و پژوهش جهت رشد و شکوفایی ایران کنسال
- عنايت فرما.

بررسی اثر محلول پاشی پتاسیم و کلسیم بر صفات کیفی و عمر انباری میوه هلو رقم سان کرسنت و شلیل رقم ردگلد

چکیده:

از جمله روشهای متداول در دنیا به منظور کاهش ضایعات پس از برداشت و افزایش عمر انباری میوه ها، استفاده از تیمارهای مختلف پیش و پس از برداشت است. از جمله موادی که در کاهش ضایعات موثر بوده و موجب حفظ کیفیت میوه هلو و شلیل در طول مدت انبارداری می شود کلسیم و پتاسیم می باشد. به منظور بررسی اثرات محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر خواص کیفی و عمر انباری ارقام هلو و شلیل، آزمایشی در سال ۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان محمودآباد بصورت فاکتوریل اسپلیت در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۵ تکرار اجراء گردید. تیمارهای آزمایشی شامل ارقام (هلو و شلیل)، محلولپاشی عناصر غذایی (شاهد، کلسیم، پتاسیم، کلسیم+پتاسیم به میزان سه گرم در لیتر) به عنوان عامل اصلی و عمر انباری (بلافاصله پس از برداشت، ۱۰ روز پس از برداشت و ۲۰ روز پس از برداشت) به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان سفتی، مواد جامد محلول، نسبت TSS/TA و نسبت گوشت به هسته مربوط به میوه شلیل و بیشترین میزان pH، اسیدیته کل و وزن میوه مربوط به میوه هلو بود. سفتی میوه، درصد مواد جامد محلول (TSS)، درصد اسیدیته کل (TA) و وزن میوه ها با محلول پاشی نسبت به شاهد افزایش یافت. با افزایش دوره انباردای، سفتی میوه و وزن میوه کاهش و درصد مواد جامد محلول و نسبت TSS/TA افزایش یافت. در طول دوره انباری، کمترین میزان کاهش سفتی میوه مربوط به محلول پاشی کلسیم به میزان ۸/۱۲ درصد، بیشترین میزان درصد مواد جامد محلول (TSS) مربوط به محلول پاشی کلسیم به میزان ۱۲/۷۲ درصد و کمترین میزان کاهش وزن میوه ها مربوط به محلول پاشی پتاسیم به میزان ۴/۴۷ درصد بوده است. در انتهای دوره انباری، بیشترین میزان سفتی، درصد مواد جامد محلول (TSS) و وزن میوه و کمترین میزان کاهش اسیدیته از محلول پاشی کلسیم بدست آمد. وزن میوه ها در اثر استفاده از محلول پاشی کلسیم ۲۹/۶۵ درصد و ترکیب کلسیم و پتاسیم ۱۳/۵۰ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت. بیشترین میزان جذب پتاسیم در میوه شلیل به میزان ۱۵/۰۳ درصد از محلولپاشی پتاسیم و بیشترین میزان جذب کلسیم در میوه بطور مشترک در ارقام هلو و شلیل به میزان ۲/۵ برابر از محلول پاشی کلسیم نسبت به شاهد بدست آمد. با توجه به اثر مثبت محلولپاشی با کلسیم و پتاسیم بر صفات اندازه گیری شده، این آزمایش استفاده ترکیبی از آنها را به علت افزایش عمر انباری میوه هلو و شلیل در زمان برداشت و پس از آن و حفظ کیفیت و وزن این میوه ها در حد قابل قبول، توصیه می نماید.

واژه های کلیدی: کلسیم، پتاسیم، هلو، شلیل، سفتی، وزن میوه و جذب عناصر غذایی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات.....
۱-۱	۱-۱ مقدمه.....
۲-۱	۲-۱ اهمیت موضوع.....
۳-۱	۳-۱ تاریخچه و مبدا پیدایش هلو.....
۴-۱	۴-۱ میزان تولید هلو و شلیل.....
۴-۱	۴-۱-۱ جهان.....
۴-۱	۴-۱-۲ ایران.....
۴-۱	۴-۱-۳ استان مازندران.....
۴-۱	۴-۱-۴ شهرستان محمودآباد.....
۵-۱	۵-۱ ارزش غذایی هلو و شلیل.....
۶-۱	۶-۱ گیاهشناسی هلو.....
۶-۱	۶-۱-۱ شاخه:.....
۶-۱	۶-۱-۱-۱ شاخه های یکساله:.....
۶-۱	۶-۱-۱-۲ براندی یا شاخک:.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳ دارد یا میخک.....
۶-۱	۶-۱-۱-۴ جوانه آبی.....
۶-۱	۶-۱-۱-۵ شاخه.....
۶-۱	۶-۱-۱-۶ طول میانگرمه و کوتاهی درخت.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳ عادت رشدی درخت.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۱ رشد قوسی.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۲ رشد ستونی.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۳ رشد فشرده.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۴ رشد باز.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۵ رشد میخک مانند.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۶ رشد استاندارد.....
۶-۱	۶-۱-۱-۳-۷ رشد قائم.....
۶-۱	۴-۶-۱ برگ.....
۶-۱	۵-۶-۱ گلدهی.....
۶-۱	۶-۶-۱ گرده افشانی.....
۶-۱	۷-۶-۱ خصوصیات میوه.....
۶-۱	۱-۷-۶-۱ شکل و اندازه (وزن).....
۶-۱	۲-۷-۶-۱ رنگ گوشت و پوست.....
۶-۱	۷-۷-۱ سرما و گرمای مورد نیاز.....
۶-۱	۱-۷-۷-۱ سرمای مورد نیاز.....

۱۳	۲-۷-۱ نیاز گرمایی.....
۱۳	۸-۱ فاز فنولوژیکی.....
۱۴	۹-۱ نیازهای آبی هلو.....
۱۵	۱۰-۱ پایه های مورد استفاده در هلو.....
۱۶	۱۱-۱ عناصر غذایی.....
۱۶	۱-۱۱-۱ پتاسیم.....
۱۷	۲-۱۱-۱ کلسیم.....
۱۸	۱۲-۱ رسیدگی و فاکتورهای کیفی مرتبط با آن.....
۲۲	۱۳-۱ شرایط نگهداری هلو و شلیل در انبار.....
۲۲	۱-۱۳-۱ ذخیره با دمای سرد.....
۲۲	۲-۱۳-۱ ذخیره با اتمسفر کنترل شده.....
۲۳	۱۴-۱ اهداف تحقیق.....
۲۳	فصل دوم: بررسی منابع.....
۲۴	۱-۲ بررسی اثر کلسیم بر صفات کیفی و عمر انباری درختان میوه.....
۳۵	۲-۲ بررسی اثر پتاسیم بر صفات کیفی و عمر انباری درختان میوه.....
۴۳	فصل سوم: روش تحقیق.....
۴۴	۱-۳ موقعیت جغرافیایی و زمان اجرای طرح.....
۴۴	۲-۳ خصوصیات اقلیمی منطقه محمودآباد.....
۴۴	۳-۳ مشخصات خاک محل آزمایش.....
۴۶	۴-۳ مشخصات آماری طرح آزمایشی.....
۴۶	۵-۳ ماده آزمایشی.....
۴۷	۶-۳ روش اجرای طرح.....
۴۷	۷-۳ روش های آماری.....
۴۸	۸-۳ صفات مورد مطالعه و نحوه محاسبه آنها.....
۴۸	۱-۸-۳ میزان عناصر غذایی میوه.....
۴۸	۲-۸-۳ مواد جامد محلول.....
۴۸	۳-۸-۳ اسیدیته کل.....
۴۸	۴-۸-۳ pH آب میوه.....
۴۸	۵-۸-۳ نسبت TSS به TA.....
۴۸	۶-۸-۳ سفتی بافت میوه.....
۴۹	۷-۸-۳ کاهش وزن میوه.....
۴۹	۸-۸-۳ نسبت قطر گوشت به هسته.....
۴۹	۹-۸-۳ وزن مخصوص میوه.....
۴۹	۱۰-۸-۳ چگالی یا نسبت جرم به حجم.....
۵۰	۹-۳ روش کار آنالیز بافت گیاه (برگ و میوه) در آزمایشگاه.....
۵۰	۱-۹-۳ آماده سازی نمونه شامل.....
۵۰	۲-۹-۳ مراحل انجام عصاره گیری.....

۳-۹-۳	اندازه گیری درصد کلسیم گیاه	۵۰
۳-۹-۴	اندازه گیری پتاسیم به روش نشر شعله ای	۵۱
فصل چهارم: نتایج و بحث		
۴-۱-۴	جذب عناصر غذایی در برگ و میوه	۵۲
۴-۱-۱	آنالیز برگ قبل از محلول پاشی	۵۳
۴-۱-۲	آنالیز برگ بعد از محلول پاشی	۵۳
۴-۱-۳	آنالیز میوه	۵۴
۴-۱-۴	میزان انتقال عناصر غذایی از برگ به میوه	۵۵
۴-۲	تأثیر محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر صفات کیفی	۵۶
۴-۲-۱	درصد مواد جامد محلول (TSS)	۵۶
۴-۲-۲	اسیدیته کل (TA)	۶۰
۴-۲-۳	pH آب میوه	۶۴
۴-۲-۴	نسبت TSS/TA	۶۷
۴-۳	تأثیر محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر صفات کمی	۷۰
۴-۳-۱	سفتی میوه	۷۰
۴-۳-۲	وزن میوه	۷۶
۴-۳-۳	نسبت قطر گوشت به هسته	۷۹
۴-۳-۳	چگالی و وزن مخصوص	۸۰
۸۱	نتیجه گیری و پیشنهادات	
۸۴	منابع	
۱۰۸	پیوست	
۱۱۵	چکیده انگلیسی	

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵۷.....	شکل ۴-۱ مقایسه مواد جامد محلول (TSS) در اثر محلول پاشی عناصر غذایی.....
۵۷.....	شکل ۴-۲ مقایسه مواد جامد محلول (TSS) در اثر رقم و محلول پاشی عناصر غذایی.....
۵۸.....	نمودار ۴-۱ مقایسه مواد جامد محلول (TSS) در اثر زمانهای مختلف انبارداری.....
۵۹.....	شکل ۴-۳ مقایسه مواد جامد محلول (TSS) در اثر رقم و زمانهای مختلف انبارداری.....
۶۱.....	شکل ۴-۴ مقایسه اسیدیته کل (TA) در اثر محلول پاشی عناصر غذایی.....
۶۲.....	شکل ۴-۵ مقایسه اسیدیته کل (TA) در اثر رقم و محلول پاشی عناصر غذایی.....
۶۳.....	نمودار ۴-۲ مقایسه اسیدیته کل (TA) در اثر زمانهای مختلف انبارداری.....
۶۴.....	شکل ۴-۶ مقایسه pH آب میوه در اثر متقابل رقم و محلول پاشی عناصر غذایی.....
۶۵.....	شکل ۴-۷ مقایسه pH آب میوه تحت تأثیر رقم و زمانهای مختلف انبارداری.....
۶۵.....	نمودار ۴-۳ مقایسه pH آب میوه در اثر زمانهای مختلف انبارداری.....
۶۷.....	شکل ۴-۸ مقایسه نسبت TSS\TA در اثر محلول پاشی عناصر غذایی.....
۶۸.....	شکل ۴-۹ مقایسه نسبت TSS/TA در اثر متقابل رقم و محلول پاشی عناصر غذایی.....
۶۹.....	نمودار ۴-۴ مقایسه نسبت TSS/TA در اثر زمانهای مختلف انبارداری.....
۶۹.....	شکل ۴-۱۰ مقایسه نسبت TSS/TA در اثر رقم و زمانهای مختلف انبارداری.....
۷۲.....	شکل ۴-۱۱ مقایسه سفتی میوه در اثر محلول پاشی عناصر غذایی.....
۷۲.....	شکل ۴-۱۲ مقایسه سفتی میوه در اثر متقابل رقم و محلول پاشی عناصر غذایی.....
۷۳.....	نمودار ۴-۵ مقایسه سفتی میوه در اثر زمانهای مختلف انبارداری.....
۷۴.....	شکل ۴-۱۳ مقایسه سفتی میوه در اثر متقابل رقم و انبارداری.....
۷۷.....	شکل ۴-۱۴ مقایسه وزن میوه در اثر محلول پاشی عناصر غذایی.....
۷۸.....	نمودار ۴-۶ مقایسه وزن میوه در اثر زمانهای مختلف انبارداری.....
۸۰.....	شکل ۴-۱۵ مقایسه نسبت قطر گوشت به هسته در اثر متقابل رقم و محلول پاشی عناصر غذایی.....

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۱-۱ میزان تولید هلو و شلیل در جهان ۲۰۱۲-۲۰۰۱.....	۴
جدول ۱-۲ سطح زیرکشت و میزان تولید محصولات باغی (هلو و شلیل) در استان مازندران.....	۵
جدول ۱-۳ سطح زیرکشت و میزان تولید محصولات باغی (هلو و شلیل) در شهرستان محمودآباد.....	۶
جدول ۱-۴ ارزش غذایی میوه هلو و شلیل (۱۰۰ گرم میوه).....	۶
جدول ۱-۵ آستانه کمبود و حد مناسب هلو.....	۱۶
جدول ۳-۱- شرایط آب و هوایی محل انجام آزمایش در طول دوره رشد در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۲.....	۴۴
جدول ۳-۲: جدول مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک.....	۴۵
جدول ۳-۳: نتایج آنالیز برگ قبل از محلول پاشی کلسیم و پتاسیم.....	۴۵
جدول ۳-۴: جدول نقشه طرح آزمایشی.....	۴۶
جدول ۱ نتایج آنالیز برگ قبل از محلول پاشی.....	۱۰۹
جدول ۲ نتایج آنالیز برگ بعد از محلول پاشی.....	۱۰۹
جدول ۳ نتایج آنالیز میوه بعد از محلول پاشی.....	۱۰۹
جدول ۴ میزان انتقال عناصر غذایی پتاسیم و کلسیم از برگ به میوه در ارقام مورد مطالعه.....	۱۱۰
جدول ۵ حد بهینه و میزان کمبود عناصر غذایی در برگهای هلو.....	۱۱۰
جدول ۶ تجزیه واریانس اثر محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر صفات کیفی هلو و شلیل.....	۱۱۱
جدول ۷ تجزیه واریانس اثر محلول پاشی کلسیم و پتاسیم بر صفات کمی هلو و شلیل.....	۱۱۱
جدول ۸ مقایسه میانگین اثر رقم در صفات کیفی.....	۱۱۲
جدول ۹ مقایسه میانگین اثر رقم در صفات کمی.....	۱۱۲
جدول ۱۰ مقایسه میانگین تأثیر محلول پاشی عناصر غذایی و زمانهای مختلف انبارداری بر صفات کیفی.....	۱۱۲
جدول ۱۱ مقایسه میانگین تأثیر محلول پاشی عناصر غذایی و زمانهای مختلف انبارداری بر صفات کمی.....	۱۱۳
جدول ۱۲ مقایسه میانگین تأثیر محلول پاشی عناصر غذایی بر هلو و شلیل در زمانهای مختلف انبارداری.....	۱۴

فصل اول:

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه:

هلو^۱ متعلق به خانواده گل سرخیان^۲ و زیرخانواده پرونوبیده و جنس پرونوس می‌باشد. این میوه بومی کشور چین است (واویلوف^۳، ۱۹۵۱) و از ۲۵۰۰ سال قبل در این کشور یافت می‌شده است (لی^۴، ۱۹۸۴). شلیل که هلوی بدون کرک نیز نامیده می‌شود معمولاً شیرین تر از هلو است و بافت سخت تری نسبت به هلو دارد و میزان آب آن نیز کمتر است (ون^۵ و همکاران، ۱۹۹۵) شلیل^۶ از خانواده گل سرخیان بوده و نام علمی آن می‌باشد. شلیل نوعی هلو است که توسط جهش رویشی در یکی از ژن های هلو به وجود آمده است و در نتیجه این جهش کرک های روی میوه از بین رفته و رنگ، عطر و طعم خاص در آن ایجاد شده است (خوشخوی و همکاران، ۱۳۷۶). هلو و شلیل تا عرض جغرافیائی ۵۰ درجه شمالی و جنوبی رشد می نمایند و در عرض های بالاتر اندام های رویشی و زایشی این درختان سرما را تحمل نمی کنند و بسته به نوع رقم به ۴۰۰ الی ۱۰۰۰ ساعت سرما بین صفر و ۷ درجه سانتی گراد برای برطرف شدن خواب فیزیولوژیکی نیاز دارند. با توجه به اینکه گلدهی هلو و شلیل ۲۰ تا ۳۰ روز زودتر از سیب صورت می گیرد در برابر یخبندان های زمستانه و سرماهای دیررس بهاره حساس بوده و کشت آن در محل های بدون یخبندان حائز اهمیت می‌باشد (رسول زادگان، ۱۳۷۰). ایران بعد از ترکیه، هفتمین کشور بزرگ تولید کننده هلو و شلیل در دنیا محسوب می شود (فائو^۷، ۲۰۱۲). سطح زیرکشت و میزان تولید هلو و شلیل در ایران مجموعاً ۹۳/۶۵۰ هکتار و میزان تولید آنها ۱/۱۰۷/۵۵۰ تن اعلام شده است (آمارنامه، ۱۳۹۰). ۱۰۰ گرم میوه هلو و شلیل حاوی ۴۴ کیلو کالری انرژی، ۱۰/۵۵ گرم هیدرات کربن، ۱/۰۶ گرم پروتئین، ۱/۱۲۵ میلی گرم ویتامین B3، ۲۰۱ میلی گرم پتاسیم و ۹ میلی گرم منیزیم می باشد. هلو و شلیل به دلیل لطافت و حساسیت بسیار، آسیب پذیر و مستعد فساد سریع و لهیدگی است. پس از برداشت، علی رغم قطع ارتباط میوه با گیاه مادر، میوه ها به تنفس و تعرق خود ادامه می دهند. لذا موادی که در اثر تنفس و تعرق از دست می رود، به وسیله شیرۀ گیاه جایگزین نمی شود. در این حالت میوه از آب و مواد اندوخته خود استفاده کرده و این امر سبب زوال و فساد میوه می گردد (راحمی، ۱۳۸۲).

این وضعیت، جابه جایی و انتقال این محصول را به مراکز مصرف مشکل ساخته است، به طوری که از زمان برداشت تا مصرف این میوه ها مقدار قابل توجهی از محصول تلف شده و یا به دلیل افت شدید کیفیت، به بهای نازلی مبادله می شود از آنجا که میوه هلو و شلیل در ایران به میزان زیادی تولید شده و ماندگاری آن نیز کم و در حدود دو هفته است و کارخانجات صنایع تبدیلی متناسب با این محصولات نیز در کشور و مناطق تولید محدود می باشد استفاده از روش های مناسب جهت نگهداری این محصول بدون استفاده از مواد شیمیایی مضر اهمیت زیادی دارد. در نهایت با توجه به امکان توسعه سطح زیر کشت این محصول در کشور، تلاش و مطالعه در راستای افزایش عملکرد، ارتقای کیفیت تولید و افزایش زمان ماندگاری این محصول پس از برداشت بسیار ضروری است.

^۱ - Prunus persica

^۲ - Rosaceae

^۳ - Vavilov

^۴ - li

^۵ - wen

^۶ - Prunus persica var. nectarina

^۷ - FAO

۱-۲ اهمیت موضوع:

کاهش کیفیت هلو و شلیل در پس از برداشت به دلیل تغییرات متابولیک، صدمات فیزیکی، کاهش سفتی گوشت میوه، تغییرات فیزیولوژیکی و پوسیدگی می باشد (مورای^۸ و همکاران، ۱۹۹۸). به همین خاطر، شرایط خاصی برای حفظ کیفیت بهینه آن در حین نگهداری در انبار لازم است (راحمی، ۱۳۸۲). شرایط انبار سرد صفر تا ۰/۳ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۰ درصد، برای انبارداری هلو مناسب است (چادها^۹، ۲۰۰۲). افزون بر انبار سرد، روشهای گوناگونی برای کاهش فرایند زوال و فساد میوه هلو در طول دوره انبارداری به کار می رود (دسوزا^{۱۰} و همکاران، ۱۹۹۹). یکی از عوامل موثر در کاهش عمر انبارمانی، وجود اتیلن در محیط انبار است که باعث تسریع در رسیدن میوه و در نهایت موجب پیری و غیرقابل مصرف شدن آن می شود (راحمی^{۱۱}، ۲۰۰۳). هلو تحت تاثیر اتیلن، تغییرات رنگ داده و موجب افزایش مقدار قند و کاهش اسیدیته میوه شده و در نهایت نرم می شود (حاجی^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۳). عناصر غذایی ماکرو و میکرو اثرات مختلفی روی کیفیت میوهها دارند. در میان عناصر غذایی، کلسیم مهمترین عنصر معدنی در تعیین کیفیت میوه می باشد. کلسیم یکی از عناصر بسیار ضروری در رشد و نمو درختان میوه می باشد. به دلیل اینکه نرم شدن بافت میوه مهمترین عامل محدود کننده عمر انباری و بازاری هلو می باشد، با استفاده از محلولپاشی کلسیم پیش از برداشت می توان مدت نگهداری میوه در انبار را از طریق سفت نگه داشتن بافت میوه افزایش داد (دسوزا^{۱۳} و همکاران، ۱۹۹۹). در سالهای اخیر برای جذب اتیلن، از مواد شیمیایی مختلف از جمله پتاسیم نیز استفاده می شود. پتاسیم اکسید کننده ای قوی است که می توان آن را به راحتی از فرآورده جدا و بدین ترتیب خطر آسیب را برطرف کرد (راحمی^{۱۴}، ۲۰۰۳). با توجه به اینکه شرایط اقلیمی مناسب مازندران، زمینه را برای توسعه باغات هلو فراهم ساخته است و از طرفی، میوه هلو نیز دارای ماندگاری محدود می باشد، هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تیمارهای کلسیم و پتاسیم بر افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت اولیه میوه در دوره نگهداری در انبار می باشد.

۱-۳ تاریخچه و مبدا پیدایش هلو:

هلو بومی مناطق گرم چین می باشد، ولی به نظر می رسد که سالها قبل از معرفی شدن به اروپا که از آنجا به امریکای شمالی برده شد در ایران کشت می شده است. در قرن ۱۹ میلادی با توجه مطالعات ژنتیکی مشخص گردید که منشاء آن مناطق شرقی (غرب چین) می باشد (واویلوف^{۱۵}، ۱۹۵۱ و هدریک^{۱۶}، ۱۹۱۷). نوشته های موجود و شواهد باستان شناسی نیز نشان می دهد تاریخ اهلی شدن هلو به حداقل ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد (گیسلر^{۱۷}، ۲۰۰۹، سینگ^{۱۸}، ۲۰۰۷، لی^{۱۹}، ۱۹۸۴). در دست نوشته های

^۸ - Murray

^۹ - Chadha

^{۱۰} - De souza

^{۱۱} - Rahemi

^{۱۲} - Haji

^{۱۳} - De souza

^{۱۴} - Rahemi

^{۱۵} - Vavilov

^{۱۶} - Hedrich

^{۱۷} - Geissler

^{۱۸} - Singh

چینی در قرن ۱۰ قبل از میلاد، از هلو نام برده شد تا جایی که آن میوه مورد علاقه شاهان و امپراتوران بوده است (لاین و باسی^{۱۹}، ۲۰۰۸) هلو در زمانهای قدیم به هند و آسیای غربی آورده شد (انسمنگر^{۲۱}، ۱۹۹۴) و از طریق ایران در ۳۰۰ سال قبل از میلاد مسیح به یونان رسید (گیسلر^{۲۲}، ۲۰۰۹). اسکندر بزرگ پس از فتح ایران، هلو را به اروپا معرفی کرد (انسمنگر، ۱۹۹۴) هلو در قرن ۱۶ از طریق کاشفان اسپانیایی به آمریکا آورده شد و در نهایت در قرن ۱۷ در انگلستان و فرانسه مورد کشت و کار قرار گرفت. بجز سیب، هلو وسیعترین درخت میوه خزانه دار کشت شده در امریکا می باشد و درختی است نسبتاً کم عمر که دارای اندازه متوسط تا کوچک می باشد. تنوع ژنتیکی هلو خیلی کمتر از سیب و گلابی می باشد. اغلب ارقام هلو که امروز بکار می روند محصول برنامه های اصلاح نژاد بطور آزمایشی می باشند. برنامه های اصلاح نژاد موفقیت آمیز در مناطق مختلف دنیا، منجر به تولید ارقام تجارتي خیلی بیشتری از آنچه که در مورد سیب و گلابی یافت می شود گردیده است که در حال حاضر کشت می شوند(رسول زادگان، ۱۳۷۰).

۱-۴ میزان تولید هلو و شلیل:

۱-۴-۱ جهان:

بر طبق آماره منتشره از فائو، کشور چین با تولیدی معادل ۱۲/۰۰۰/۰۰۰ میلیون تن در سال بیشترین میزان تولید هلو و شلیل را در دنیا به خود اختصاص داده است. سپس کشورهای ایتالیا و آمریکا در جایگاه دوم و سوم قرار گرفتند. کشور ایران بعد از کشور ترکیه، هفتمین کشور بزرگ تولید کننده هلو و شلیل در دنیا محسوب می شود (فائو^{۲۳}، ۲۰۱۲).

جدول ۱-۱ میزان تولید هلو و شلیل در جهان ۲۰۰۱-۲۰۱۲ (برحسب تن) (فائو، ۲۰۱۲)

۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	
۱۲۰۰۰۰۰	۱۱۵۰۰۰۰	۱۰۷۱۸۰۴۸	۱۰۱۷۰۰۳۸	۹۵۶۲۶۷۹	۹۰۸۰۲۱۵	۸۲۴۳۲۹۸	۷۶۴۹۶۷۸	۷۰۴۰۴۷۲	۶۱۷۹۳۶۵	۵۲۵۹۸۰۶	۴۵۹۶۱۱۵۷	چین
۱۳۳۱۶۲۱	۱۶۲۶۷۵۳	۱۵۹۰۶۶۰	۱۶۹۱۷۹۰	۱۵۸۹۱۲۰	۱۶۳۰۴۴۰	۱۶۶۴۸۱۰	۱۶۹۳۱۵۰	۱۷۱۰۰۱۰	۱۱۷۵۸۶۰	۱۵۸۶۵۹۰	۱۶۷۹۱۰۰	ایتالیا
۱۰۵۸۸۳۰	۱۱۷۶۶۱۰	۱۰۴۴۴۴۰	۱۱۹۷۶۷۰	۱۳۰۴۲۵۰	۱۲۷۹۳۱۰	۱۱۳۲۵۳۰	۱۳۰۱۹۰۰	۱۴۲۹۸۱۰	۱۳۴۱۰۰۰	۱۴۲۲۰۲۰	۱۳۴۱۶۴۰	آمریکا
۷۴۷۲۰۰	۱۳۲۶۳۶۲	۱۱۳۴۷۵۰	۱۱۹۱۳۰۰	۱۲۴۴۲۹۰	۱۲۲۲۰۷۰	۱۲۴۵۵۳۰	۱۲۶۰۸۸۰	۹۸۷۵۷۴	۱۲۷۰۸۲۰	۱۲۷۵۸۲۰	۱۰۸۲۲۹۰	اسپانیا
۷۶۰۲۰۰	۶۹۰۲۰۰	۶۳۹۴۰۰	۷۴۹۰۰۰	۷۳۴۱۰۰	۸۱۶۰۰۹	۷۶۷۹۳۸	۸۶۴۴۰۶	۸۷۵۵۴۴	۲۲۸۰۰۰	۶۸۷۰۰۰	۹۴۳۳۳۶	یونان
۵۷۵۷۳۰	۵۴۵۹۰۲	۵۳۴۹۰۳	۵۴۷۲۱۹	۵۵۱۹۰۶	۵۳۹۴۳۵	۵۵۲۷۷۵	۵۱۰۰۰۰	۳۷۲۰۰۰	۴۷۰۰۰۰	۴۵۵۰۰۰	۴۶۰۰۰۰	ترکیه
۵۰۰۰۰۰	۴۷۶۴۴۶	۵۰۰۰۰۰	۴۹۶۱۳۰	۵۷۴۸۵۸	۴۲۱۳۰۴	۳۷۱۰۰۰	۴۳۹۷۷۰	۴۰۰۷۷۰	۳۹۰۰۰۰	۳۸۵۰۰۰۰	۳۸۰۰۰۰۰	ایران
۲۷۵۵۲۱	۳۰۱۷۷۰	۳۱۴۷۲۱	۳۴۱۷۱۵	۲۹۲۴۹۰	۳۵۳۰۳۰	۳۸۴۱۶۶	۳۹۰۵۵۴	۳۸۶۵۱۱	۳۳۸۸۰۰	۴۴۵۶۷۵	۴۳۸۷۸۴	فرانسه
۲۸۵۱۹۴	۳۲۲۴۸۷	۲۷۲۲۵۶	۳۶۳۲۰۹	۳۹۹۴۱۶	۴۵۲۲۷۲	۴۲۷۶۳۹	۳۶۰۰۰۰	۳۶۰۳۹۷	۲۰۲۶۶۷	۴۴۵۶۷۵	۲۴۷۳۰۰	مصر
۳۲۵۰۰۰	۳۱۹۹۱۹	۳۵۷۰۰۰	۳۸۸۰۰۰	۳۷۲۰۰۰	۳۷۰۰۰۰	۳۴۵۰۰۰	۳۱۱۰۰۰	۳۱۱۰۰۰	۲۰۲۶۶۷	۳۳۹۲۶۶	۲۹۰۰۰۰	شیلی
۲۹۰۰۰۰	۲۸۴۹۷۰	۳۱۸۰۰۰	۲۹۰۷۷۴	۳۰۸۷۳۱	۲۷۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰	۲۷۲۵۰۰	۲۷۲۴۴۲	۲۵۵۷۵۸	۲۱۱۹۲۲	۲۵۷۷۶۸	آرژانتین

^{۱۹} - Li

^{۲۰} - Layne and Bassi

^{۲۱} - Ensminger

^{۲۲} - Geissler

^{۲۳} - FAO

۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	
۲۲۲۹۸۷	۲۲۲۱۸۰	۲۲۰۷۳۹	۲۱۶۲۳۶	۲۳۹۱۴۹	۱۸۵۹۵۹	۱۹۹۷۱۹	۲۳۵۴۷۱	۲۳۵۷۲۰	۲۲۰۳۶۴	۲۱۸۲۹۲	۲۲۲۶۱۶	برزیل
۱۶۲۸۶۶	۱۶۷۲۸۵	۲۲۷۴۰۱	۱۹۸۰۸۵	۲۰۲۰۶۶	۱۹۲۲۶۱	۲۲۰۰۶۳	۲۰۸۱۸۵	۲۰۱۹۵۷	۲۲۳۸۸۳	۱۹۷۹۴۶	۱۷۵۷۵۲	مکزیک
۲۵۰۰۰۰	۲۴۲۰۷۴	۲۸۶۵۰۰	۲۳۷۹۳۱	۲۲۹۵۵۷	۲۱۱۵۳۰	۱۹۳۳۵۰	۱۷۳۹۹۰	۱۶۳۸۵۰	۱۵۵۵۰۰	۱۴۶۱۸۰	۱۵۰۰۰۰	هند
۱۷۵۶۶۵	۱۵۶۸۱۹	۱۵۲۲۴۰	۱۵۹۳۰۱	۱۸۲۷۸۴	۱۷۰۰۰۵	۱۶۶۹۵۵	۱۷۲۶۳۱	۱۸۳۶۵۲	۲۴۹۲۹۰	۱۸۹۶۴۷	۱۷۳۸۶۸	آفریقای جنوبی
۱۱۰۷۸۰	۱۱۱۲۳۰	۱۱۳۷۰۰	۱۱۷۱۸۸	۱۲۸۰۰۰	۱۳۰۹۱۶	۱۳۹۵۷۰	۱۳۰۱۷۱	۹۹۴۸۹	۱۲۶۹۸۳	۱۱۷۴۷۴	۱۰۷۷۰۳	استرالیا
۱۲۸۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	۱۲۱۱۰۰	۱۱۸۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۱۰۱۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۱۰۵۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۹۲۰۰۰	۸۲۰۰۰	۷۵۰۰۰	تونس
۱۷۷۹۸۶	۱۸۰۳۱۹	۱۷۴۲۰۰	۱۴۷۴۰۰	۱۱۸۷۵۷	۷۵۱۷۴	۱۱۷۵۰۴	۹۵۰۵۹	۸۰۴۶۲	۷۳۹۶۴	۶۵۷۶۷	۵۷۶۷۴	الجزایر

۱-۴-۲ ایران:

از سوی دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت هلو و شلیل در ایران مجموعاً ۹۳/۶۵۰ هکتار و میزان تولید آنها ۱/۱۰۷/۵۵۰ تن اعلام شده است (آمارنامه، ۱۳۹۰).

۱-۴-۳ استان مازندران:

کل سطح زیر کشت محصولات باغی در استان مازندران ۱۴۱۲۳۸/۷ هکتار، که از این میزان سطح زیر کشت هلو ۶۳۴۷/۵ هکتار و شلیل نیز ۴۳۰۸ هکتار می باشد. میزان تولید هلو در مازندران ۱۱۷/۸۳۶ تن و شلیل نیز ۷۲/۰۹۹ تن می باشد (جدول ۱-۲) (آمارنامه، ۱۳۹۰).

جدول ۱-۲ سطح زیر کشت و میزان تولید محصولات باغی (هلو و شلیل) در مازندران (آمارنامه، ۱۳۹۰)

میزان تولید (تن)	سطح زیر کشت (هکتار)		
۲۰۵۰۳۶۵/۴۰	۱۱۴۶۹۲/۵۰	میوه های گرمسیری و نیمه گرمسیری	کل محصولات باغی (درختان بارور)
۳۰۶۵۵۸/۸	۲۶۵۴۶/۳	میوه های سردسیری و خشک	
۲۳۵۶۹۳۴/۲	۱۴۱۲۳۸/۷	کل	
۱۱۳۷۶۳	۶۳۴۷/۵	آبی	هلو
۴۰۷۳	۳۳۸	دیم	
۱۱۷۸۳۶	۶۶۸۵/۵	کل	شلیل
۷۰۶۳۴	۴۱۸۷	آبی	
۱۴۶۵	۱۲۱	دیم	
۷۲۰۹۹	۴۳۰۸	کل	

۴-۴-۱ شهرستان محمودآباد:

بر طبق آخرین آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت و میزان تولید هلو در شهرستان محمودآباد به ترتیب ۴۰ هکتار و ۶۰۰ تن بوده است. در طی همین سال سطح زیر کشت و میزان تولید شلیل در شهرستان محمودآباد نیز به ترتیب ۹۵ هکتار و ۱۴۴۰ تن بوده است که در جدول ۳-۱ آمده است (آمارنامه، ۱۳۹۰).

جدول ۳-۱ سطح زیر کشت و میزان تولید محصولات باغی (هلو و شلیل) در محمودآباد (آمارنامه، ۱۳۹۰)

میزان تولید (تن)	سطح زیر کشت (هکتار)		
۱۶۸۵۷	۱۰۸۱/۱۰	میوه های گرمسیری و نیمه گرمسیری	کل محصولات باغی (درختان بارور)
۲۲۴۷/۱	۱۶۱/۲	میوه های سردسیری و خشک	
۱۹۱۰۴/۱	۱۲۴۳/۳۰	کل	
۴۵۰	۲۵	آبی	هلو
۱۵۰	۱۵	دیم	
۶۰۰	۴۰	کل	
۱۳۰۰	۸۰	آبی	شلیل
۱۴۰	۱۵	دیم	
۱۴۴۰	۹۵	کل	

۵-۱ ارزش غذایی هلو و شلیل:

۱۰۰ گرم میوه هلو و شلیل حاوی ۴۴ کیلو کالری انرژی، ۱۰/۵۵ گرم هیدرات کربن، ۱/۰۶ گرم پروتئین، ۱/۱۲۵ میلی گرم ویتامین B3، ۲۰۱ میلی گرم پتاسیم و ۹ میلی گرم منیزیم می باشد. ارزش غذایی ۱۰۰ گرم میوه هلو و شلیل در جدول ۴-۱ آمده است:

جدول ۴-۱ ارزش غذایی میوه هلو و شلیل (۱۰۰ گرم میوه)

درصد ارزش غذایی	میزان ارزش غذایی	
۲ درصد	۴۴ کیلو کالری	انرژی
۸ درصد	۱۰/۵۵ گرم	هیدرات کربن
۲ درصد	۱/۰۶ گرم	پروتئین
۱ درصد	۰/۳۲ گرم	چربی کل
۰ درصد	۰ میلی گرم	کلسترول
ویتامین ها		
۷ درصد	۱/۱۲۵ میلی گرم	ویتامین B3 (نیاسین)
۳ درصد	۰/۰۳۴ میلی گرم	ویتامین B1 (تیامین)

درصد ارزش غذایی	میزان ارزش غذایی	
۳ درصد	۰/۰۳۱ میلی گرم	ویتامین B2 (ریبوفلاوین)
۲ درصد	۰/۰۲۵ میلی گرم	ویتامین B6
۱۱ درصد	۳۳۲ واحد	ویتامین A
۹ درصد	۵/۴ میلی گرم	ویتامین C
۵ درصد	۰/۷۷ میلی گرم	ویتامین E
۲ درصد	۲/۲ میکرو گرم	ویتامین K
الکترولیت ها		
۰ درصد	۰ میلی گرم	سدیم
۴ درصد	۲۰۱ میلی گرم	پتاسیم
عناصر معدنی		
۰/۶ درصد	۶ میلی گرم	کلسیم
۹ درصد	۰/۰۸۶ میلی گرم	مس
۳/۵ درصد	۰/۲۸ میلی گرم	آهن
۲ درصد	۹ میلی گرم	منیزیم
۲/۵ درصد	۰/۵۴ میلی گرم	منگنز
۴ درصد	۲۶ میلی گرم	فسفر
۱/۵ درصد	۰/۱۷ میلی گرم	روی

منبع: USDA Nutrient Database

۱-۶ گیاهشناسی هلو:

هلو^{۲۴} از خانواده رزاسه و زیرخانواده پرونوئیده دارای ۱۶ کروموزوم (۲n=۱۶) و بومی چین می باشد. لینه^{۲۵} (۱۷۵۸) ابتدا نام گونه های آن را آمیگدالوس پرسیکا^{۲۶} نامید. نام علمی هلو در نهایت از طریق طبقه بندی بایلی^{۲۷} (۱۹۲۷) انجام گردید که در آن همه میوه های هسته دار در جنس پرونوس قرار گرفتند. جنس پرونوس شامل هلو، شلیل، بادام، زردالو، آلو، گوجه و بسیاری از پایه های زینتی می باشد. شلیل^{۲۸} درختی از خانواده گل سرخ و زیر خانواده پرونوئیده و جنس پرونوس می باشد. شلیل نوعی هلو است که توسط جهش رویشی در یکی از ژن های هلو به وجود آمده است و در نتیجه این جهش کرک های روی میوه از بین رفته و رنگ، عطر و طعم خاص در آن ایجاد شده است (خوشخوی و همکاران، ۱۳۷۶). شلیل ها تا عرض جغرافیائی ۵۰ درجه شمالی و جنوبی رشد می نمایند و در عرض های بالاتر اندام های رویشی و زایشی این درختان سرما را تحمل نمی کنند و بسته به نوع رقم به ۴۰۰ الی ۱۰۰۰ ساعت سرما بین

^{۲۴} - Prunus persica

^{۲۵} - Linnaei

^{۲۶} - Amygdalus persica

^{۲۷} - Bailey

^{۲۸} - Prunus persica var. nectarina

صفر و ۷ درجه سانتی گراد برای برطرف شدن خواب فیزیولوژیکی نیاز دارند (رسول زادگان، ۱۳۷۰). در این جنس جوانه های گل زودتر از برگ ها باز می شوند و همیشه جانبی بوده، هیچ گاه انتهایی نیستند. دارای گل بدون دمگل یا دمگل کوتاه می باشند. شاخه ها در اطراف تنه گسترده و مرکز آن باز است. درخت خزان کننده با سیستم ریشه ای تقریباً عمیق می باشد. میوه هلو از نوع شفت می باشد و ارقام آن به دو دسته هسته آزاد و یا چسبیده به گوشت تقسیم می شوند. اغلب ارقام هلو خود بارور می باشند ولی تعدادی ارقام خود عقیم نظیر آلامار^{۲۹}، میکاد^{۳۰} و مالبرتا^{۳۱} وجود دارند. جی اچ حال^{۳۲} از ارقام خود ناسازگار هلو می باشد. هلو، میوه زیادی تولید می کند و برای بدست آوردن میوه ای با اندازه و کیفیت خوب باید تنک شود. درختان هلو سالانه به هرس نسبتاً شدیدی نیازمندند تا علاوه بر تولید شاخه های یکساله با رشد مناسب برای حفظ باردهی خوب با ایجاد تعادل بین ریشه و قسمت هوایی بتوان تولید میوه را بیشتر کرد (میترا^{۳۳} و همکاران، ۱۹۹۱).

هدریک^{۳۴} (۱۹۱۷) گونه های هلو را بر مبنای خصوصیات میوه (شکل و کرک و پوست) و یا عادت رشدی درخت تقسیم بندی کرد. پرونوس پرسیکا^{۳۵} یک گونه دیپلوئید (2n=16) با ارتفاع متوسط درخت (تا ۸ متر) برگها نیزه ای، دندانان دندانان، وسط برگ پهن تر، دمبرگ توپر، گلها عموماً به رنگ صورتی بعضاً سفید و قرمز، میوه کرک دار یا بدون کرک، گوشتی و بدون جداشدن مزوکارپ، اندوکارپ سفت و دارای مغز خیلی سخت و با شیارهای عمیق می باشد. تنه درخت مستقیم و صاف می باشد که پوست آن در سال اول متمایل به سبز تا متمایل به قرمز و در سالهای بعد تیره نقره ای تا خاکستری می شود. سیستم ریشه ای بر حسب نوع خاک در عمق ۶۰-۵۰ سانتیمتر توسعه می یابد. ریشه های جوان به رنگ سفید-قرمز هستند و ریشه های مسن به رنگ نارنجی تیره و با روزنه های درشت می باشند. عمر درخت ۲۰ تا ۳۰ سال می باشد، اما مدت میانگین بهره برداری تجاری آن تقریباً ۱۲ تا ۱۵ سال می باشد زیرا یا رقم از بین می رود و یا اینکه باروری آن کاهش می یابد. میوه دهی آن از سال دوم و یا سوم شروع می شود (لاین و باسی^{۳۶}، ۲۰۰۸).

شاخه هایی که یکساله هستند سبز متمایل به قرمز هستند و زمانی سن آنها افزایش می یابد به رنگ تیره نقره ای تا خاکستری در می آیند. جوانه ها در پایه برگها یافت می شوند. هر گره بطور طبیعی دارای سه جوانه می باشد: دو جوانه گل در کنار و یک جوانه رویشی در وسط. اما در جوانه های غیر طبیعی، چهار و پنج جوانه گل و حتی بعضی وقتها بیشتر یافت می شوند. بعضی وقتها تنها یک جوانه گل در کنار جوانه رویشی وجود دارد و یا حتی تنها سه جوانه رویشی یافت می شود. تنوع بالایی در تنظیم جوانه های گل وجود دارد، بخصوص جاهایی که ژنوتیپ هایی با تعداد جوانه های بالا، این مشخصه را به نتاج با وراثت پذیری زیاد، منتقل می کنند (وینبرگر^{۳۷}، ۱۹۴۴) که منجر به تولید گیاهچه هایی می گردند که تمایل به زودرسی دارند (رودریگز و شارمن^{۳۸}، ۱۹۸۶).

^{۲۹} - Alamar

^{۳۰} - Mikade

^{۳۱} - Malberta

^{۳۲} - J.H Hale

^{۳۳} - Mitra

^{۳۴} - Hedrick

^{۳۵} - Prunus persica

^{۳۶} - Layne and Bassi

^{۳۷} - Weinberger

^{۳۸} - Rodriguez and Sherman