



دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته علوم باغبانی

عنوان:

اثر محلول پاشی کلسیم و بُر بر عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی رقم
"کوئین الیسا" (*Fragaria × ananassa* Duch)

استاد راهنما

دکتر منصور غلامی

استاد مشاور

دکتر حسن ساری خانی

پژوهشگر

ناهید نوربخش پاییز 88



تقديم بـ:

پدر و مادر عزیز، خواهران و برادر عزیز

و همسر مهربانم

"منت خدای را عز و جل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت، هر نفسی که فرو میرود ممد حیات است و چون بر میآید مفرح ذات. پس در هر نفسی دو نعمت موجود است و بر هر یک شکری واجب".

پیش از سپاس ناتوانی ام بر سپاس را بپذیر ای بزرگ بی همتا، که یکایک لطف‌های بی‌شمارت را تا انتهای بی‌نهایت سپاسگذارم.

الهی! مرامدم کن تا دانش اندکم، نه نردبانی باشد برای فزونی تکبر و غرور، نه حلقه‌ای برای اسارت و نه دستمایه‌ای برای تجارت، بلکه گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

از **خانواده عزیز و همسر مهربانم** که همراه همیشگی من در کلیه مراحل زندگی بوده‌اند کمال تشکر را دارم. با سپاس از استاد راهنمای عزیزم، **جناب آقای دکتر منصور غلامی** تکیه‌گاه امن لحظه‌های پر اضطرابم که همراهی و حمایتش را هیچ‌گاه از من دریغ نکرد و از محضر ایشان درس علم و اخلاق را فرا گرفتم. زبانم از بیان لطف و مهربانی‌های ایشان عاجز است. امیدوارم در پناه خداوند متعال سلامت و پایدار باشد. از استاد مشاور محترم **جناب آقای دکتر حسن ساری خانی** بدلیل رهنمودهای ارزنده‌شان در نگارش این پایان نامه تشکر می‌کنم.

از استاد گرامی **جناب آقای دکتر محمود اثنی عشری** که در طی این دوره افتخار شاگردی در محضر علمی ایشان را داشتم و زحمت قرائت و داوری این پایان نامه را نیز پذیرفتند صمیمانه سپاسگذارم. از **جناب آقای دکتر قاسم رحیمی** که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را پذیرفتند کمال سپاس و تشکر را دارم. از مسئول محترم تحصیلات تکمیلی دانشکده **جناب آقای دکتر فرشاد دشتی** بسیار سپاسگزارم. از مسئولین محترم آزمایشگاه باغبانی **جناب آقای مهندس عقیل محمودی** و سرکار خانم **مریم موسوی** نهایت سپاس را دارم.

و در نهایت سپاس از هر یاری دهنده‌ای که وسعت همراهی‌اش حتی به قدر لحظه‌ای مرا به سپاسی ابدی موظف نمود همکاسی‌های عزیزم، خانم‌ها **اعظم صدیقی**، **الناز حاتمی**، **مریم نوری**، **سکینه تقی پور**، **مرضیه دارابی**، **فرانک هادوی** و **دوستان عزیزم خانمها: فاطمه مرادی**، **معصومه عامریان**، **سمیه کاظمی**، **نیره احمدی**، **زهرا خادمی**، **پویا منصوری**، **فرانک رنجبر**، **غنچه ذاکری**، **شهره شریفی**، **طوبی جهانبازی** و سایر دوستانی که نسبت به آنها ارادت دشتته ولی نامشان از قلم افتاده نهایت تشکر را دارم.

"ناهید نوربخش"

چکیده

توت فرنگی یکی از محصولات با ارزش کشاورزی است که عمر قفسه‌ای بسیار کوتاهی دارد. در سالهای اخیر توجه بسیاری از محققان به نقش کلسیم در نگهداری و به تعویق انداختن رسیدگی و پیری و کنترل اختلالات فیزیولوژیکی در میوه‌ها معطوف گردیده است. بر نیز یکی از عناصر غذایی ضروری است که با افزایش عمر دانه گروه باعث تولید میوه‌هایی بازارپسند شده و درصد تولید میوه‌های بد شکل را کاهش می‌دهد. در این پژوهش اثر محلولپاشی کلرید کلسیم 4، 11، 18 و 25 روز پس از تمام گل با غلظت‌های 0، 0/3 و 0/6 درصد و اثر محلولپاشی اسیدبوریک در زمان تمام گل، 14 و 28 روز پس از تمام گل و با غلظت‌های 0، 0/05 و 0/1 درصد بر خصوصیات کمی و کیفی میوه توت فرنگی رقم "کویین الیسا" بررسی شد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام و برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. میوه‌های هم اندازه و هم رنگ در مرحله بلوغ تجاری و زمانی که 75 درصد سطح میوه قرمز شده بود صبح زود برداشت شده و سریعاً خشک شد. برخی از صفات کمی (وزن تک میوه، عملکرد کل بوته) و کیفی (سفتی، مواد جامد محلول، اسیدپته قابل تیتراسیون، پی اچ، میزان آنتوسیانین، کلسیم و بر برگ و میوه، درصد میوه‌های بد شکل و بازارپسند، درصد ماده خشک میوه و میزان ویتامین ث میوه) در طول دوره پرورش و هنگام برداشت و برخی دیگر (درصد پوسیدگی میوه‌ها، درصد تلفات آب، سفتی، پی اچ، اسیدپته، ویتامین ث میوه، میزان آنتوسیانین و مواد جامد محلول میوه) دو روز پس از نگهداری میوه‌ها در دمای اتاق که حدوداً 22 درجه سانتیگراد بود اندازه گیری شد. در بررسی کلی تیمارها تأثیر محلولپاشی بوته‌ها با کلرید کلسیم و اسید بوریک در طول دوره پرورش و هنگام برداشت بر وزن تک میوه، عملکرد کل بوته، درصد میوه‌های بد شکل و بازار پسند، میزان کلسیم برگ و میوه، میزان بر برگ و میوه، سفتی و مواد جامد محلول میوه معنی دار شده و تأثیر آنها بر صفات پی اچ آب میوه، اسیدپته قابل تیتراسیون، میزان آنتوسیانین میوه، میزان ویتامین ث میوه و درصد ماده خشک میوه معنی دار نبود. پس از دو روز نگهداری میوه‌ها در دمای اتاق اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر سفتی بافت میوه، درصد پوسیدگی، درصد تلفات آب، مواد جامد محلول میوه معنی دار شد اما بر میزان آنتوسیانین میوه، پی اچ، میزان ویتامین ث میوه و اسیدپته قابل تیتراسیون میوه معنی دار نبود. اثر متقابل محلولپاشی کلرید کلسیم و محلولپاشی اسید بوریک بر صفاتی چون وزن تک میوه، عملکرد کل بوته، درصد میوه‌های بد شکل، میزان کلسیم برگ، سفتی میوه هنگام برداشت و دو روز پس از برداشت و مواد جامد محلول میوه دو روز پس از برداشت معنی دار شده ولی بر سایر صفات معنی دار نگردید. نهایتاً محلولپاشی با کلرید کلسیم و غلظت 0/6 درصد و اسیدبوریک با غلظت 0/1 درصد بهترین تیمارها بودند که سبب افزایش کمیت، کیفیت و نگهداری خصوصیات کیفی میوه توت فرنگی رقم "کویین الیسا" شدند.

کلمات کلیدی: توت فرنگی، "کویین الیسا"، اسید بوریک، کلرید کلسیم.

1.....	مقدمه
	فصل اول: بررسی منابع
3.....	1-1- گیاهشناسی.....
4.....	2-1- تاریخچه.....
5.....	3-1- تولید جهانی.....
5.....	4-1- توت فرنگی در ایران.....
8.....	5-1- میوه دهی.....
9.....	6-1- عوامل موثر در رشد و اندازه میوه.....
10.....	7-1- عوامل موثر در عملکرد.....
10.....	8-1- عوامل موثر در شکل میوه.....
11.....	9-1- رسیدن میوه.....
12.....	10-1- ترکیبات میوه.....
13.....	11-1- فاکتورهای موثر بر عمر پس از برداشت.....
13.....	1-11-1- خاک.....
13.....	2-11-1- رقم.....
14.....	3-11-1- مالچ دهی.....
14.....	4-11-1- آبیاری.....
14.....	5-11-1- پوسیدگی قارچی.....
14.....	6-11-1- برداشت.....
15.....	7-11-1- درجه بندی.....
15.....	8-11-1- خنک سازی اولیه.....
15.....	12-1- تغذیه.....
15.....	1-12-1- نقش عناصر غذایی در رشد و نمو توت فرنگی.....
16.....	2-12-1- کلسیم.....
17.....	13-1- کلسیم در گیاهان.....
17.....	14-1- نقش کلسیم در گیاه.....
17.....	1-14-1- رشد ریشه و مریستم انتهایی.....
18.....	2-14-1- نقش کلسیم درون سلول.....
18.....	3-14-1- نقش کلسیم در تنظیم تنفس.....
18.....	4-14-1- نقش آنزیمی کلسیم.....
19.....	5-14-1- پایداری دیواره سلولی.....
19.....	6-14-1- اثر ضد قارچی.....
20.....	7-14-1- سنتز آنتوسیانین و پیشگیری از بروز زالی.....
20.....	15-1- تحرک کلسیم در گیاه.....
20.....	16-1- اثر کلسیم روی کیفیت میوه.....
21.....	17-1- اختلالات فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم.....

22	18-1- علائم کمبود کلسیم در توت فرنگی
22	19-1- روشهای کاربرد کلسیم
22	1-19-1- محلول پاشی کلسیم
26	20-1- منابع کلسیمی جهت حفظ تازگی میوه ها و سبزیجات
26	1-20-1- کلرید کلسیم
26	2-20-1- ترکیبات جایگزین
27	21-1- عوامل موثر بر جذب کلسیم توسط میوه از طریق محلولپاشی
27	22-1- بُر
28	23-1- نقش بُر در گیاهان
29	24-1- تحرک بُر در گیاه
29	25-1- روش های کاربرد بُر
31	26-1- کمبود بُر
30	27-1- علائم کمبود بُر
32	28-1- سمیت بُر
32	29-1- ارتباط بُر با کلسیم

فصل دوم: مواد و روش ها

35	1-2- زمان و مکان اجرای طرح
35	2-2- طرح آزمایشی
35	3-2- اجرای طرح
35	2-3-2- کاشت
35	2-3-2- آزمون خاک
36	2-3-2- آزمون آب
36	2-3-4- داشت
36	2-3-5- اعمال تیمارها
37	الف: تیمارهای آزمایش
37	2-3-6- برداشت
37	2-4- اندازه گیری صفات
37	2-4-1- صفات اندازه گیری شده در زمان برداشت
38	الف: وزن تک میوه
38	ب: عملکرد کل بوته
38	ج: درصد میوه های بد شکل و بازار پسند
38	د: سفتی بافت میوه
39	ه: پی اچ و اسیدیته قابل تیتراسیون
39	و: میزان کلسیم میوه
40	ز: میزان کلسیم برگ
40	ح: میزان مواد جامد محلول
40	ط: درصد ماده خشک میوه

40.....	ی: اندازه گیری میزان آنتوسیانین.....
41.....	ک: اندازه گیری میزان بُر میوه.....
43.....	ل: اندازه گیری میزان بُر برگ.....
43.....	م: اندازه گیری میزان ویتامین ث.....
45.....	2-4-2- اندازه گیری صفات دو روز پس از برداشت.....
45.....	الف: درصد پوسیدگی میوه.....
45.....	ب: درصد تلفات آب میوه.....
45.....	2-5- تجزیه آماری.....

فصل سوم: نتایج

46.....	3-1- وزن تک میوه.....
46.....	3-2- عملکرد کل بوته.....
53.....	3-3- درصد میوه های بد شکل.....
53.....	3-4- کلسیم برگ.....
54.....	3-5- کلسیم میوه.....
54.....	3-6- بُر برگ.....
55.....	3-7- بُر میوه.....
55.....	3-8- درصد میوه های زال.....
55.....	3-9- پی اچ میوه.....
55.....	3-10- سفتی بافت میوه.....
55.....	3-10-1- سفتی میوه در زمان برداشت.....
56.....	3-10-2- سفتی میوه دو روز پس از برداشت.....
56.....	3-11- مواد جامد محلول.....
56.....	3-11-1- مواد جامد محلول در زمان برداشت.....
57.....	3-11-2- مواد جامد محلول دو روز پس از برداشت.....
57.....	3-12- ویتامین ث.....
57.....	3-13- آنتوسیانین میوه.....
57.....	3-14- اسیدیته قابل تیتراسیون میوه.....
58.....	3-15- درصد میوه های بازار پسند.....
58.....	3-16- درصد ماده خشک میوه.....
58.....	3-17- درصد پوسیدگی میوه.....
59.....	3-18- درصد تلفات آب میوه.....

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

60.....	4-1- وزن تک میوه.....
60.....	4-2- عملکرد کل بوته.....
61.....	4-3- درصد میوه های بد شکل و بازار پسند.....

62.....	4-4- میزان کلسیم برگ و میوه
63.....	4-5- میزان بُر برگ و میوه
63.....	4-6- سفتی میوه
64.....	4-7- مواد جامد محلول
65.....	4-8- درصد تلفات آب میوه
66.....	4-9- درصد پوسیدگی
67.....	4-10- سایر صفات
67.....	4-11- نتیجه گیری کلی
68.....	4-12- پیشنهاد ها
69.....	پیوست
81.....	منابع

- جدول 1-1- پراکنش گونه های توت فرنگی و سطح پلوئیدی آنها.....5
- جدول 1-2- سطح زیر کشت و میزان تولید توت فرنگی در ایران در سال زراعی 1384 به تفکیک استانها7
- جدول 1-3- ترکیبات موجود در 100 گرم وزن تر میوه تازه توت فرنگی.....12
- جدول 3-3- نتایج تجزیه واریانس اثر محلول پاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر.....47
- جدول 3-4- نتایج تجزیه واریانس اثر محلول پاشی کلرید کلسیم و اسیدبوریک.....49
- جدول 3-5- مقایسه میانگین اثر محلول پاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک50

جداول پیوست

- جدول 3-1- آنالیز نمونه خاک مزرعه ی توت فرنگی (عمق 0-30 سانتی متر).....81
- جدول 3-2- آنالیز نمونه آب مزرعه توت فرنگی.....82

شکل 1-1- شمایی از برش طولی یک میوه توت فرنگی.....	9
شکل 1-2- اشکال متداول میوه توت فرنگی.....	11
شکل 1-1 اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر وزن تک میوه.....	71
شکل 2- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر عملکرد کل بوته.....	72
شکل 3- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر میزان تولید میوه های بد شکل.....	73
شکل 4- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر میزان کلسیم برگ.....	74
شکل 5- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر میزان سفتی میوه در برداشت.....	75
شکل 6- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر سفتی میوه پس از برداشت.....	76
شکل 7- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر مواد جامد محلول میوه پس از برداشت.....	77
شکل 8- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر سفتی میوه.....	78
شکل 9- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر میزان پوسیدگی میوه پس از برداشت.....	79
شکل 10- اثر محلولپاشی کلرید کلسیم و اسید بوریک بر درصد تلفات آب میوه پس از برداشت.....	80

مقدمه

توت فرنگی یکی از میوه های خوشمزه دنیا است که در سطح وسیعی از جهان کشت و کار می شود. توت فرنگی که همراه با انگور، زغال اخته و تمشک در گروه میوه های دانه ریز قرار دارد. همان طور که گل سرخ را ملکه گل ها نامیده اند، توت فرنگی نیز در بین میوه ها دارای چنین مقام و ارزشی می باشد. زیبایی میوه و عطر و طعم خاص آن از عوامل اصلی ارزش توت فرنگی محسوب می شوند (کاشی و حکمتی، 1370). توت فرنگی در هر ناحیه ای، از مناطق سردسیری گرفته تا گرمسیری، کشت می شود. پراکنش آن نسبت به گیاهانی نظیر انگور بیشتر می باشد. توت فرنگی های امروزی به دنبال تلاقی هایی بین توت فرنگی شیلی¹ (به عنوان والد مادر) و توت فرنگی ویرجینیایی² (به عنوان والد پدر) که هر دو هشتگان³ بودند، به وجود آمده اند (کریمی، 1377). شایان ذکر است که توت فرنگی در میان میوه های معتدله یک میوه کم نظیر به حساب می آید و در فصل بهار زودرس ترین میوه در بازار است (بهنامیان و مسیحا، 1381). آمریکا، اسپانیا و ترکیه مهمترین تولید کننده های توت فرنگی هستند (فائو⁴، 2007). سالانه 2000 تن توت فرنگی در ایران تولید می شود. استانهای کردستان و گلستان دو ناحیه مهم تولید توت فرنگی می باشند (تهرانی فرو سر سیفی، 2002).

توت فرنگی از میوه های گوشتی و آبدار بوده و شدیداً در معرض فساد می باشد. فسادپذیری بالای توت فرنگی عاملی مهم در کوتاه بودن دوره نگهداری میوه بوده و تولید کنندگان را مجبور می کند تا محصولات خود را به سرعت به فروش رسانند (سوزا⁵ و همکاران، 1999). از محدودیت های مهم تولید توت فرنگی، پایین بودن عمر انباری، فسادپذیری و ضایعات قابل توجه پس از برداشت این محصول (سرسیفی، 1381) و تولید میوه های بدشکل، خارج از فرم و با کیفیت پایین می باشد که عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد (سینگ⁶ و همکاران، 2007). تقریباً 40% از محصول توت فرنگی در اثر فساد آسیب می بیند. از این رو عمر پس از برداشت و طول عمر قفسه ای میوه بسیار مهم است (بهنامیان و مسیحا، 1381).

مواد غذایی نقش عمده ای در رشد و نمو گیاه به ویژه تولید گل و میوه دارند. اندازه خوشه گل، اندازه گل و تعداد فندقه ها در اثر تغذیه ضعیف کاهش می یابد. در میان عناصر غذایی ضروری، کلسیم نقش اصلی را در کیفیت و طول مدت انبارداری میوه ها ایفا می نماید. کلسیم از عناصر مهم موجود در دیواره سلولی گیاهان می باشد. بُر نیز یک عنصر غذایی ضروری است و کمبود آن باعث کاهش جوانه زنی دانه گرده و رشد لوله گرده شده و سبب ایجاد میوه هایی بد شکل

¹ *Fragaria chiloensis*

² *Fragaria virginiana*

³ Octoploid

⁴ Fao

⁵ Souza

⁶ Singh

می‌گردد که کاهش در عملکرد و کیفیت را به دنبال دارد. عناصری مثل کلسیم و بُر در پیدایش نابسامانیهای فیزیولوژیکی در توت فرنگی دخالت دارند (شارما⁷ و همکاران، 2006). نقش کلسیم در بلوغ و رسیدن میوه به خوبی ثابت شده و مشخص گردیده است که میوه‌های دارای کلسیم پایین به بسیاری از نابسامانیهای فیزیولوژیکی حساس هستند. چنین میوه‌هایی معمولاً عمر قفسه ای کوتاهی دارند (کان وی⁸ و همکاران، 1995). بنابراین منابع غذایی کلسیم را قبل و پس از برداشت برای جلوگیری از نابسامانیهای فیزیولوژیکی میوه و تاخیر در رسیدن و ممانعت از کاهش کیفیت میوه‌ها از جمله توت فرنگی بکار می‌برند (چئور⁹ و همکاران، 1990).

با توجه به نقشی که کلسیم در استحکام دیواره سلولی و کاهش نابسامانی‌های فیزیولوژیکی دارد و نیز نقشی که عنصر بُر در تشکیل میوه و تشکیل میوه‌هایی خوش فرم و بازار پسند دارد، به نظر می‌رسد بتوان با کاربرد مقادیر کافی از این دو عنصر شاهد تولید میوه‌هایی با کمیت و کیفیت بالا بود. هدف از این مطالعه بررسی اثر محلول پاشی کلسیم و بُر قبل از برداشت بر نابسامانیهای فیزیولوژیکی، عملکرد و کیفیت میوه توت فرنگی رقم "کوئین الیسا"¹⁰ می‌باشد.

7. Sharma

8. Conway

9. Cheour

10. Queen Elissa

1- بررسی منابع

1-1- گیاهشناسی

توت فرنگی با نام علمی فراگاریا آناناسا¹ متعلق به تیره رزاسه² می‌باشد. پایه کروموزومی جنس فراگاریا 7 می‌باشد. گونه آناناسا هشت گان یا اکتاپلوئید بوده و دارای 56 کروموزوم است (شارما، 2002). توت فرنگی گیاهی علفی، با ساقه رونده و چند ساله است که برگهایش متناوب، گوشوارک دار و گل‌ها دوجنسی می‌باشد. جوانه جانبی برگها در طوقه به صورت خفته باقی مانده و تحت شرایط مساعد محیطی ساقه رونده تولید می‌کند. برگهای توت فرنگی مرکب و سه برگچه ای است که هر برگچه با دمبرگ کوچکی به دمبرگ اصلی وصل شده است. تخمدان گل فوقانی، میوه ناشکوف، تخمدان به فندقه تبدیل می‌شوند. مادگی روی سطح بیرونی و بر روی نهنج قوس دار قرار می‌گیرد. کاسبرگها 5 تائی و به صورت یک در میان با گلبرگ قراردارند. گل آذین توت فرنگی از نظر مورفولوژیکی گرزن دوسویه و گلها سفید رنگ است. هر گل آذین ممکن است تا پنج سری گل و 31 میوه تولید نماید. میوه‌های حقیقی آن فندقه است. بخش خوراکی از رشد نهنج حاصل می‌آید. کاسبرگها پایا با 5 براکته کوچک، پرچم‌ها حدودا 20 عدد، مادگی به تعداد زیاد که روی یک نهنج محذب قرار دارد، خامه جانبی، میوه‌ها شبیه بری، روی یک نهنج کشیده که فندقه‌های متعددی دارند (گالتا و هیملریک³، 1990).

یک گیاه قوی بیش از 10 تا 15 ساقه رونده تولید می‌کند. ساقه‌های رونده از محل گره انتهائی در تماس با خاک مرطوب ریشه دار شده و گیاه جدیدی بنام گیاه دختری تولید می‌کنند، از هر ساقه رونده چندین گیاه دختری می‌تواند بوجود آید که اولین و دومین گیاه که نسبت به بقیه زودتر در طول فصل ریشه دار شده اند قویتر بوده و گل و میوه بیشتری تولید می‌کنند. گل اولیه یا انتهائی، اول آغازیده می‌شود و از همه بزرگتر است. میوه توت فرنگی از نظر گیاه‌شناسی مجتمع است که مجموعه‌ای از فندقه‌هاست و نهنج متورم و آبدار می‌باشد. وجود این فندقه‌ها بر روی نهنج سبب رشد و بزرگی و رسیدگی بیشتر میوه خواهد شد و در نتیجه میوه درشت تر می‌گردد (سرسیفی، 1381).

¹. *Fragaria xananassa* Duch.

². Rosaceae

³. Galleta and Himelrick

⁴. *Fragaria vesca*

1-2- تاریخچه

توت فرنگی از نظر تولید میوه گیاهی است نسبتاً جدید و تا 250 الی 300 سال قبل ارقامی که دارای میوه های درشت یا مشابه ارقامی که امروزه کشت و کار و مصرف قرار می گیرند، وجود نداشت (کاشی و حکمتی، 1370). اولین بوته توت فرنگی که به صورت وحشی در نواحی شمال اروپا شناخته شد توت فرنگی های ریز یا موسوم به توت فرنگی جنگلی (فراگاریا وسکا⁴) بود، این گونه دارای میوه های نرم، کوچک با عطر زیاد بوده و از گونه های رایج در سطح جهان می باشد. این گونه که از اروپا گرفته تا شمال آسیا، شمال امریکا و شمال افریقا یافت می شود در فرم ها و تنوع مختلف گیاهشناسی دیده می شود. برگهای توت فرنگی در قرن 13 به عنوان دارو استفاده می شد. در طی قرن 16 توت فرنگی به عنوان یک گیاه باغی معمول در آمد که آنرا هم به صورت زینتی و هم برای تولید میوه تازه خوری استفاده می کردند .

توت فرنگی ویرجینیایی یا "اسکارلت"¹ یکی از سه گونه توت فرنگی اکتا پلوئید شمال آمریکا می باشد که از شمال "لوئیزیانا" و "جورجیا" به مناطق دیگر ایالت متحده و کانادا گسترش یافته است. ویژگی این توت فرنگی در اندازه بزرگ میوه (سه تا چهار برابر گونه های بومی اروپا)، زودرسی، دوره میوه دهی طولانی، شیرینی، عطر و سفتی میوه می باشد. یکی دیگر از توت فرنگی های هشتگان، توت فرنگی شیلی می باشد. این توت فرنگی در سال 1714 توسط فریزر² - افسر فرانسوی - از شیلی به فرانسه برده شد. به دنبال آن، تلاقی هایی بین توت فرنگی شیلی و ویرجینیا که هر دو هشتگان بودند صورت گرفت و از این تلاقی گونه آناناسا به وجود آمد که از توت فرنگی ویرجینیایی به عنوان پدر صفت رنگ قرمز و گوشت سفت و از توت فرنگی شیلی به عنوان مادر صفت عطر و طعم، درشتی میوه و مقاومت به سرما را به ارث برده است. در قرن 18 بعد از توسعه باغهای مدرن توت فرنگی، کاشت توت فرنگی فقط به کلونهایی از گونه آناناسا محدود شد و کشت سایر گونه ها در مقیاس کم ادامه یافت (گالتا و هیملریک، 1990). در ادامه (جدول 1-1)، برخی گونه های توت فرنگی و سطح پلوئیدی آنها آورده شده است.

¹. Scarlet

². Frezier

جدول 1-1- پراکنش گونه های توت فرنگی و سطح پلوئیدی آنها (شارما، 2002).

پراکنندگی	گونه های عمده	سطح پلی پلوئیدی و تعداد کروموزم
آسیای مرکزی و خاور دور	<i>F. vesca</i> , <i>F. viridis</i> , <i>F. nilgerensis</i> , <i>F. daltoniana</i> , <i>F. nubicola</i> , <i>F. iinumae</i> , <i>F. yessoensis</i> , <i>F. niponica</i> , <i>F. mandshurica</i>	14 دیپلوئید، تعداد کروموزم
شرق و جنوب شرق آسیا	<i>F. moupinensis</i> , <i>F. orientalis</i> , <i>F. corymbosa</i>	28 تتراپلوئید، تعداد کروموزم
اروپا، شمال و جنوب آمریکا	<i>F. moschata</i>	48 هگزا پلوئید، تعداد کروموزم
مرکز و شمال آمریکا، شیلی، پرو و هاوایی	<i>F. chiloensis</i> , <i>F. virginiana</i> , <i>F. iturpensis</i> <i>F. ×annanasa</i>	56 اکتاپلوئید، تعداد کروموزم

1-3- تولید جهانی

ایالات متحده آمریکا بزرگ‌ترین تولیدکننده توت فرنگی به دو شکل تازه خوری و فرآوری شده در دنیا می‌باشد. در سال 2007 با تولید 1115000 تن مقام اول را در تولید به خود اختصاص داد. در سال 1961 میزان تولید این محصول 230110 تن بود. اسپانیا با تولید 263900 تن در سال 2007 مقام دوم تولید جهانی را به خود اختصاص داد. در سال 1961 میزان تولید این محصول در اسپانیا 8762 تن بوده است. کشور ترکیه مقام سوم تولید جهانی را با تولید 239076 تن در سال 2007 به خود اختصاص داد. در سال 1961 میزان تولید این کشور 6400 تن بود (فائو¹، 2007).

1-4- توت فرنگی در ایران

در جنگل های شمال ایران توت فرنگی وحشی به طور فراوان یافت می‌شود که میوه های آن ریز و بیشتر مصرف محلی دارد و به نظر می‌رسد از گونه جنگلی² باشد (جلیلی مرندی، 1381). به نظر می‌رسد که اولین رقم اصلاح شده در زمان صادرات اتابک اعظم از فرانسه به ایران وارد شده و به همین منظور یکی از ارقام بسیار قدیمی ایران به نام اتابکی خوانده می‌شود. طی سالیان اخیر ارقام مختلفی توسط بخش خصوصی و دولتی وارد ایران شده است و از نظر سازش پذیری با شرایط آب و هوایی مناطق مختلف و مقاومت آنها به آفات و بیماریها مورد مطالعه قرار گرفته اند. دو منطقه عمده تولید توت فرنگی در ایران استان های کردستان و گلستان می‌باشد. کردستان با تولید بیش از 24 هزار تن در سال، بزرگترین تولید کننده توت فرنگی در ایران می‌باشد (آمارنامه جهاد کشاورزی، 1386). تاریخچه ورود توت فرنگی به سال 1317 بر می‌گردد که توسط اداره فلاح

¹. FAO

². *Fragaria vesca*

در سنج کاشته شده است. این بوته ها بعدها از بین رفتند اما در حدود 30 سال پیش از طرف یکی از شیوخ منطقه تعدادی بوته توت فرنگی از خارج وارد شده و در شرق شهرستان مریوان کاشته شدند و از آنجا کشت توت فرنگی به سایر مناطق گسترش یافت (حریقی و قادری، 1385). در سال 2007 سطح زیر کشت توت فرنگی 3800 هکتار بوده و میزان تولید به 38500 تن رسید. (فائو، 2007). میزان تولید و سطح زیر کشت توت فرنگی در سایر استان های کشور در جدول 1-2 آورده شده است.

جدول 1-2- سطح زیر کشت و میزان تولید تولید توت فرنگی در ایران در سال زراعی 1384 به تفکیک استانها (آمارنامه جهاد کشاورزی)

نام استان	سطح کشت باغات با احتساب مزارع پراکنده (هکتار)							
	میزان تولید (تن)				غیر بارور			
	دیم	آبی	جمع	دیم	آبی	جمع	دیم	آبی
آذربایجان شرقی	0	60/5	26	0	26	0	0	0
آذربایجان غربی	0	93	21	0	21	0	0	0
اردبیل	0	1	0/5	0	0/5	0	0	0
تهران	0	525	25	0	25	0	0	0
چهارمحال و بختیاری	0	6	3	0	3	1	0	1
خراسان رضوی	0	15/7	17	0	17	2	0	2
خوزستان	0	2	1	0	1	0	0	0
زنجان	0	90/2	4/1	0	4/1	1	0	1
قم	0	1/6	1/6	0	1/6	0	0	0
کردستان	0	30951	2387	0	2387	81	0	81
کرمان	0	0	3	0	3	0	0	0
کرمانشاه	0	298/5	60/6	0	60/6	0	0	0
گلستان	0	1205	240	0	240	0	0	0
گیلان	148/4	21/1	56/9	54	2/9	2/7	2/2	0/5
لرستان	0	46	13	0	13	0/5	0	0/5
مازندران	3846/4	1068	662/4	521/9	140/5	207/8	0	207/8
مرکزی	0	9/6	3/2	0	3/2	1	0	1
منطقه جیرفت و کهنوج	0	105	7	0	7	0	0	0
جمع کل کشور	3994/8	34499/2	3532/3	575/9	2956/4	297	2/2	294/8

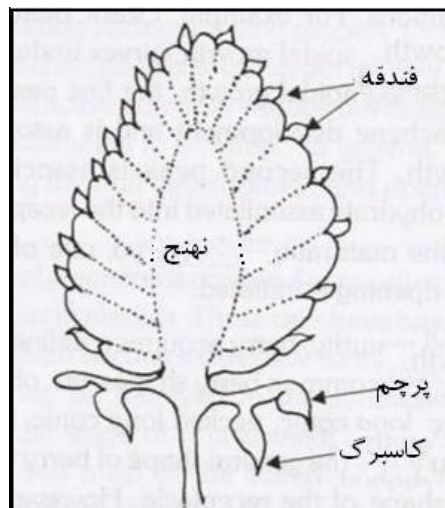
استان ایلام کشت و پرورش توت فرنگی را در سالهای اخیر توسعه داده است. همجواری و شرایط مشابه و مساعد پرورش توت فرنگی در استان های ایلام و کردستان خود دلیل توسعه کشت و پرورش توت فرنگی از استان کردستان به استان ایلام شد. هم اکنون اکثر شهرستانهای استان تحت کشت و پرورش توت فرنگی قرار گرفته است. از جمله شهرستانهای موفق در این زمینه می توان به شهرستان های ایلام، ایوان و شیروانچرداول اشاره کرد. کشت و پرورش توت فرنگی بیشتر درون باغهای جوان و تازه احداث شده که مشکل سایه افکنی بر بوته های توت فرنگی را ایجاد نمی نماید صورت می گیرد و معمولا بوته های سالم و قوی از استان کردستان تامین می شود. در سال 1386 بوته های ارقام مختلف توت فرنگی از جمله رقم "کویین الیسا" در اکثر مزارع کشت و پرورش شد زمینهای زراعی چند هکتاری تحت پوشش کشت و پرورش توت فرنگی قرار گرفتند و از جمله کشتهای موفق در این زمینه مزرعه ده هکتاری توت فرنگی آقای "حیدری" واقع در شهرستان ایوان میباشد که شاهد کشت موفق از رقم "کویین الیسا" بود (خبرنامه سازمان جهاد کشاورزی استان ایلام، 1386). رقم "کوئین الیسا" رقمی جدید است که در سالهای اخیر وارد کشور شده و دارای بافتی سفت بوده و میوه آن در چند مرحله می رسد.

1-5-میوه دهی

بطور کلی توت فرنگی بسته به رقم چهار سری گل می دهد که حداکثر تشکیل میوه مربوط به گلهای سری سوم می باشد (شارما، 2002). تشکیل و تکامل میوه بدین ترتیب می باشد که پس از ظهور گلها و انجام عمل گرده افشانی برجستگی سبز کم رنگی بوجود می آید. این برجستگی میوه مجتمع توت فرنگی است. تخمک ها به سرعت رشد کرده و بافت اطراف هر بذر شروع به متورم شدن می نماید. قسمت خوراکی توت فرنگی که میوه مجتمع گفته می شود نهج برجسته و متورمی است که بر روی آن میوه های حقیقی که فندقه نامیده می شوند قرار دارند (شکل 1-1). پس از گرده افشانی کافی و تلقیح مناسب میوه مراحل رشد و تکامل خود را بتدریج طی کرده و با تغییر رنگ به مرور به مرحله رسیدن نزدیک می شود (سرسیفی، 1381).

1-6- عوامل مؤثر در رشد و اندازه میوه

رشد میوه بستگی زیادی به وجود بذور بر سطح نهنج دارد. هر چه تعداد فندقه بر روی نهنج بیشتر باشد وزن میوه بیشتر خواهد بود. شکل میوه نیز بستگی به طرز قرار گرفتن این فندقه ها بر روی نهنج دارد، در صورتیکه تراکم، یکنواخت نباشد میوه بد شکل می شود (هانکوک، 1999).



شکل 1-1- شمایی از برش طولی یک میوه توت فرنگی

در توت فرنگی گرده افشانی تمام مادگی های یک گل برای افزایش اندازه میوه ضروری می باشد (شارما، 2002). معمولاً بزرگترین میوه ها مربوط به میوه های سری اول می باشد. اندازه میوه های سری بعد کوچکتر است. هر میوه بین 50 تا 500 بذر دارد که این میزان بسته به رقم، شرایط محیطی و میزان گرده افشانی متفاوت است. مادگی ها برای روزهای متمادی پذیرای گرده گلها می باشند و معمولاً زنبور ها برای تکمیل تلقیح گلها، عمل انتقال گرده را بر عهده دارند. علاوه بر تعداد مادگی و میزان تولید هورمونهای داخلی عوامل دیگری نظیر موقعیت گل در گل آذین، انجام کامل گرده افشانی، لقاح، تعداد سلولهای نهنج و تعداد برگ در اندازه میوه موثرند. قطع میوه اولیه در گل آذین باعث افزایش وزن میوه های ثانویه می شود، اما برداشتن میوه های ثانویه بر وزن میوه اولیه تاثیر چندانی ندارد. کاهش نسبی در اندازه میوه، از میوه اولیه بطرف میوه های پائین تر در گل آذین تقریباً در کلیه ارقام دیده می شود (گالتا و هیملریک، 1990)

7-1- عوامل موثر بر عملکرد

عملکرد گیاه توت‌فرنگی به عوامل متعددی وابسته است. این عوامل شامل تعداد برگ در گیاه، اندازه گیاه، تعداد گل آذین، تعداد میوه در گل آذین، تشکیل میوه و تعداد کل فندقه در میوه می‌باشد (سرسیفی، 1381).

8-1- عوامل موثر بر شکل میوه

میوه ارقام مختلف توت‌فرنگی ممکن است یکی از اشکال: پخ، کروی، کروی - مخروطی، مخروطی، مخروطی کشیده، گردن مخروطی کشیده، گوه ای کشیده و گوه ای کوتاه را دارا باشد (شکل 1-2).

تولید هورمون توسط تخمک بارور رشد نهج را کنترل می‌نماید. فقدان یا نقص گرده افشانی، گرده‌های غیر بارور، صدمه دیدن مادگی و تخمک، سبب اختلال در رشد نهج و توسعه میوه می‌شود. بد شکلی میوه اگر به فراوانی رخ دهد خسارتی برای کشاورز محسوب می‌شود. عوامل موثر در ایجاد این عارضه عبارتند از: یخبندان و هوای مرطوب و سرد هنگام گرده افشانی، آسیب علف کش‌ها، کمبود بُر، روی؛ مس و بیش بود ازت می‌باشد. علاوه بر آن حشرات (سن‌های برگ‌زی، کنه‌ها، تریپس‌ها)، آلودگی اندام گل و میوه و شرایط محیطی هنگام تولید جوانه گل در پاییز نیز از مسائل مهم دخیل در بد شکلی میوه محسوب می‌گردد. (سرسیفی، 1381).