



مجموعه نشریات تجارب دنیا در
بخش کشاورزی و منابع طبیعی

مقایسه تولید توت فرنگی
در ایران با سایر کشورها

(شماره ۱۵)

سرشناسه : کرمی، فرهاد، ۱۳۵۱-
 عنوان و نام پدیدآور : مقایسه تولید توت‌فرنگی در ایران با سایر کشورها/ نویسندگان فرهاد کرمی، محمد سرسیفی؛
 ویراستار علمی حسین نوری؛ تهیه‌شده در مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی.
 مشخصات نشر : کرج: سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۹.
 مشخصات ظاهری : ۵۲ ص: مصور (رنگی).
 فروست : مجموعه نشریات تجارب دنیا در بخش کشاورزی و منابع طبیعی؛ شماره ۱۵.
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۷۳۴-۰-۰
 وضعیت فهرست نویسی: فیپا
 یادداشت : کتابنامه: ص. ۵۰ - ۵۲.
 موضوع : توت‌فرنگی -- ایران
 موضوع : Strawberries-- Iran
 موضوع : توت‌فرنگی -- اصلاح نژاد
 موضوع : Strawberries -- Breeding
 شناسه افزوده : سرسیفی، محمد، ۱۳۴۲-
 شناسه افزوده : نوری، حسین، ۱۳۴۵ -، ویراستار
 شناسه افزوده : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی
 شناسه افزوده : سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی
 رده بندی کنگره : SB۳۸۵
 رده بندی دیویی : ۶۳۴/۷۵۰۹۵۵
 شماره کتابشناسی ملی : ۷۳۱۳۷۰۳

ISBN: 978-964-520-734-0

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۷۳۴-۰-۰



عنوان: مجموعه نشریات تجارب دنیا در بخش کشاورزی و منابع طبیعی؛ مقایسه تولید توت‌فرنگی
 در ایران با سایر کشورها (شماره ۱۵)
نویسندگان: فرهاد کرمی، محمد سرسیفی
ویراستار علمی: حسین نوری
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
تهیه شده در: مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی
طراحی و آماده سازی: دفتر شبکه دانش و رسانه های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
صفحه آرا: نرگس بهادر
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۸۱۴۶ به تاریخ ۹۹/۰۶/۱۳ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

فهرست

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۵
۲- وضعیت تولید توت فرنگی در ایران	۷
۲-۱- پراکنش تولید و اهمیت اقتصادی	۷
۲-۲- پتانسیل‌های تولید توت فرنگی	۸
۲-۳- سیستم‌های کشت توت فرنگی در ایران	۱۰
۲-۴- ارقام مهم توت فرنگی مورد کشت در ایران	۱۱
۲-۵- مدیریت آبیاری و تغذیه توت فرنگی	۱۲
۲-۶- مدیریت تلفیقی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز	۱۳
۲-۷- برداشت، بسته‌بندی و نگهداری توت فرنگی	۱۴
۲-۸- بازاریابی و صادرات توت فرنگی	۱۵
۲-۹- چالش‌های تولید توت فرنگی در ایران	۱۶
۳- تولید توت فرنگی در چین	۱۸
چالش‌های تولید توت فرنگی در چین	۲۱
۴- تولید توت فرنگی در آمریکا	۲۱
تکنیک‌های تلفیقی مدیریت آفات و بیماری‌های توت فرنگی در آمریکا	۲۵
۵- تولید توت فرنگی در مکزیک	۲۸
۶- تولید توت فرنگی در ترکیه	۳۳
برنامه‌های پیش رو	۳۶
۷- تولید توت فرنگی در مصر	۳۶
۸- تولید توت فرنگی در اسپانیا	۳۹
۹- تولید توت فرنگی در ژاپن	۴۱
گلخانه‌های شیشه‌ای	۴۴
مدیریت آفات و بیماری‌ها	۴۵
۱۰- بحث و نتیجه‌گیری	۴۶
۱۱- منابع مورد استفاده	۵۰

۱- مقدمه

توت فرنگی به دلیل مزیت‌های نسبی فراوان، از مهم‌ترین میوه‌های دانه‌ریز در دنیا به شمار می‌رود و در حال حاضر در ۷۷ کشور دنیا به‌طور تجاری کشت و کار می‌شود. این میوه نوبرانه، جذاب و خوش طعم سرشار از انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی است که شاید بتوان گفت مهم‌ترین آنها الاجیک اسید^۱ است که دارای خواص ضد باکتریایی و ضد ویروسی و خواص ضد سرطانی می‌باشد (داسیلوا پینتو^۲، ۲۰۰۸). ارزش غذایی فوق‌العاده توت فرنگی و افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان در حوزه سلامت، باعث شده است تا مصرف سرانه توت فرنگی در دنیا به‌ویژه در کشورهای توسعه یافته، رشد فزاینده‌ای داشته باشد و به ۵ کیلوگرم در سال برسد (سیمپسون^۳، ۲۰۱۸). این امر موجب شده است تا کشورهایمانند آمریکا و روسیه علی‌رغم اینکه از تولیدکنندگان برتر توت فرنگی در دنیا محسوب می‌شوند، در فصل زمستان، از واردکنندگان اصلی توت فرنگی باشند و در نتیجه کشورهایمانند مکزیک، مصر و اسپانیا با تمرکز کشت در نواحی معتدل گرم و تولید خارج از فصل و صادرات توت فرنگی به کشورهای توسعه یافته، سود سرشاری عایدشان شود.

-
1. Ellagic Acid
 2. da Silva Pinto
 3. Simpson

بر اساس آمار فائو (۲۰۱۸)، کشور چین بزرگترین تولیدکننده توت فرنگی در دنیاست و کشورهای آمریکا، مکزیک، ترکیه، مصر و اسپانیا به ترتیب در جایگاه‌های بعدی قرار دارند. آمریکا با میانگین تولید بیش از ۶۵ تن در هکتار، بیش‌ترین عملکرد در واحد سطح را دارد و پس از آن کشورهای اسپانیا (۴۹ تن در هکتار) و مکزیک (۴۷/۸ تن در هکتار)، بیش‌ترین عملکرد در واحد سطح را دارند. ایران از لحاظ سطح زیرکشت توت فرنگی در رتبه ۱۸ اما از نظر عملکرد در واحد سطح، در رتبه سی و نهم دنیا قرار دارد (FAO, 2019). این اختلاف فاحش نشان می‌دهد در وضعیت موجود، میزان بهره‌وری در واحد سطح پایین است و در چنین شرایطی لازم است با افزایش ضریب نفوذ دانش فنی و بهره‌گیری از فن‌آوری‌ها و تجارب تولید در سایر کشورها، بهره‌وری تولید را افزایش داد.

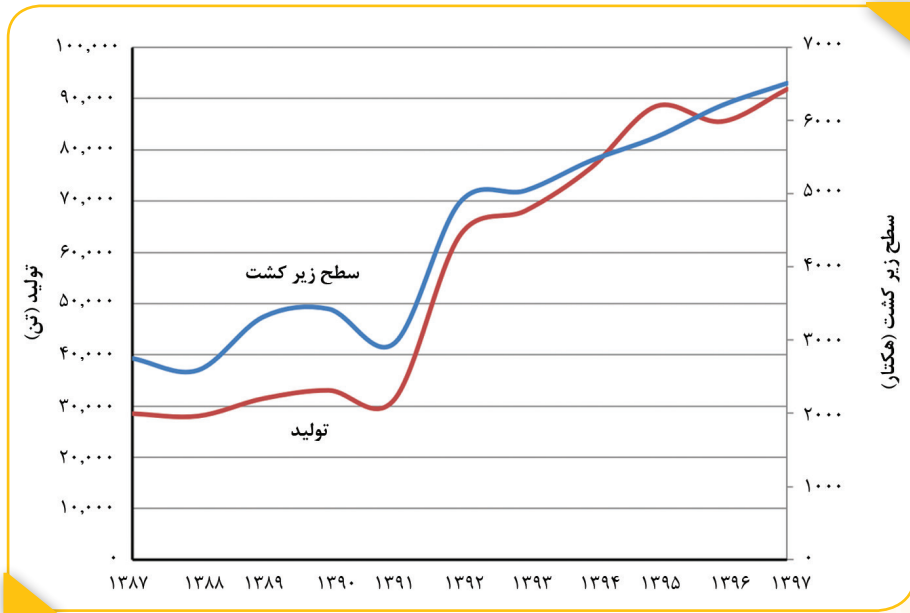
علی‌رغم اینکه توت فرنگی ماندگاری کمی دارد، با بهره‌گیری از فن‌آوری‌های توسعه عمر انباری، رعایت استانداردهای تولید و بسته‌بندی و ایجاد مجموعه‌های کارآمد بازاریابی، امکان صادرات توت فرنگی به برخی از کشورهای همسایه مانند روسیه و کشورهای حاشیه خلیج فارس که از بزرگترین واردکنندگان توت فرنگی می‌باشند، فراهم است و می‌تواند بازار صادراتی بسیار مناسبی برای تولیدکنندگان توت فرنگی در کشور باشد.

با توجه به اهمیت اقتصادی تولید توت فرنگی، در این نشریه تلاش شده است تا ضمن بررسی وضعیت تولید توت فرنگی، پتانسیل‌ها و چالش‌های مهم تولید در ایران، به معرفی فن‌آوری‌ها و تجارب بین‌المللی پرداخته شود. بهره‌گیری از مزیت‌های نسبی موجود در کشور بر اساس تجارب بین‌المللی به همراه افزایش ضریب نفوذ دانش فنی و توسعه تکنولوژی‌های تولید، فرآوری و صادرات محصول، می‌تواند درآمد ارزی قابل توجهی را نصیب کشور نماید و موجبات جهش تولید و درآمد بیش‌تر تولیدکنندگان توت فرنگی را فراهم نماید.

۲- وضعیت تولید توت فرنگی در ایران

۲-۱- پراکنش تولید و اهمیت اقتصادی

بیش از نیم قرن از تولید توت فرنگی در ایران می‌گذرد. بر اساس آمار مرکز فن‌آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، در سال ۱۳۸۷، کشت و تولید توت فرنگی محدود به سه استان کشور شامل کردستان (۱,۵۶۵ هکتار)، مازندران (۷۰۶ هکتار) و گلستان (۲۸۵ هکتار) بود و اگرچه در تعدادی از سایر استان‌ها توت فرنگی تولید می‌شد اما سطح زیر کشت آنها کم‌تر از ۵۰ هکتار بود. در بین سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲، جهش قابل ملاحظه‌ای در تولید توت فرنگی کشور اتفاق افتاد و سطح زیر کشت توت فرنگی حدود ۲,۰۰۰ هکتار (۶۵٪) افزایش یافت (شکل ۱). این توسعه سریع، اهمیت رشد اقتصادی محصول و تقاضای در حال رشد مصرف‌کنندگان را نشان می‌دهد که موجب شد در نقاط بیش‌تری از کشور به کشت و کار توت فرنگی روی آورند و این شیب مثبت تولید و توسعه سطح زیر کشت همچنان ادامه دارد تا جایی که بر اساس آمار سال ۱۳۹۷ (مرکز فن‌آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، توت فرنگی در ۲۹ استان کشور تولید می‌شود. این روند رو به رشد که در سایر کشورهای دنیا نیز تداوم داشته است (سیمپسون، ۲۰۱۸)، نشان‌دهنده اهمیت اقتصادی تولید توت فرنگی به دلیل بازار تقاضا، درآمدزایی و بازگشت سریع سرمایه در تولید این محصول است.



شکل ۱- روند تغییرات سطح زیر کشت و تولید توت فرنگی در ایران طی دهه گذشته (۹۷-۱۳۸۷) (منبع: مرکز فن آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۸)

۲-۲- پتانسیل های تولید توت فرنگی

۱- بازار تقاضای مناسب برای صادرات: توت فرنگی به عنوان محصولی لوکس و بازارپسند که دارای ارزش غذایی فوق العاده بوده و در حوزه سلامت از اهمیت خاصی برخوردار است، مصرف سرانه قابل توجهی در سایر کشورها دارد (بیش از ۴ برابر مصرف سرانه توت فرنگی در ایران). نزدیکی به بازار کشورهایمانند روسیه و کشورهای حوزه خلیج فارس که از واردکنندگان عمده توت فرنگی هستند، می تواند یک مزیت برای صادرات توت فرنگی محسوب شود. در صورت تحقق این امر، سوددهی بیش تر در مقایسه با فروش محصول در داخل کشور، منجر به توسعه کشت و جهش تولید توت فرنگی خواهد شد.

۲- دامنه سازگاری وسیع به شرایط اقلیمی: توت فرنگی دامنه سازگاری وسیعی

به شرایط اقلیمی دارد و در بسیاری از عرض‌های جغرافیایی کشت و کار می‌شود بنابراین قابلیت توسعه در بسیاری از نقاط کشور را دارد.

۳- قابلیت تولید خارج از فصل: توت فرنگی محصولی است که در صورت کنترل شرایط محیطی (کشت‌های گلخانه‌ای) قابلیت تولید در تمام فصول سال را دارد. به‌طور طبیعی در برخی از مناطق کشور که دارای زمستان معتدل گرم هستند، امکان تولید محصول در فصل زمستان وجود دارد و این ظرفیت طبیعی تاکنون مغفول واقع شده است. توسعه کشت به‌ویژه در مناطق نیمه گرمسیری و گرمسیری کشور (به استثنای نواحی که مشکل شوری آب یا خاک دارند)، با هدف تولید در فصل زمستان به دلیل بازار تقاضای مناسب و فروش با قیمت بیش‌تر، درآمد قابل توجهی را نصیب تولیدکنندگان خواهد نمود. طی سال‌های اخیر بیش‌ترین توسعه کشت توت فرنگی در مناطقی از دنیا اتفاق افتاده است که با برخورداری از زمستان‌های معتدل، توانسته‌اند در یک فصل رشد طولانی، عملکرد قابل توجهی داشته باشند.

۴- امکان تولید اقتصادی در قطعات کوچک: یکپارچه نبودن اراضی و کوچک بودن قطعات کشت در تولید بسیاری از محصولات کشاورزی یک محدودیت به حساب می‌آید اما تولید توت فرنگی در قطعات کوچک نیز درآمد اقتصادی دارد.

۵- بازگشت سریع سرمایه: در مقایسه با سایر میوه‌ها، توت فرنگی از معدود محصولاتی است که فاصله کاشت تا برداشت محصول کم‌تر از یک سال بوده و می‌تواند از لحاظ اقتصادی به دلیل بازگشت سریع سرمایه یک مزیت محسوب شود.

۶- قابلیت فرآوری و تنوع مصرف: علاوه بر مصرف تازه خوری، قسمت اعظمی از محصول تولیدی به‌صورت منجمد (فریز شده) نگهداری یا صادر می‌شود تا در تمام طول سال قابلیت مصرف به‌ویژه در صنایع غذایی و قنادی را داشته باشد. تهیه انواع نوشیدنی و فرآوری به صورت مربا، مارمالاد، تهیه دسر، کنسانتره و... از دیگر مزیت‌های نسبی تولید توت فرنگی است.

۲-۲- سیستم‌های کشت توت‌فرنگی در ایران

در حال حاضر سیستم‌های کشت توت‌فرنگی در ایران شامل کشت در فضای باز (مانند مزارع توت‌فرنگی در استان‌های کردستان، مازندران و گلستان)، کشت خاکی در گلخانه (مانند کشت گلخانه‌ای توت‌فرنگی در منطقه جیرفت) و سیستم کشت هیدروپونیک است (مانند کشت هیدروپونیک توت‌فرنگی در استان‌های البرز و تهران). اخیراً نیز به دلیل کاهش خسارات ناشی از سرمازدگی بهاره و بارندگی در مرحله برداشت، سیستم کشت توت‌فرنگی در تونل‌های پلاستیکی در حال توسعه است (شکل ۲). تونل‌های پلاستیکی در مقایسه با سازه و تجهیزات گلخانه‌ای هزینه بسیار کم‌تری داشته و با هدف زودرسی محصول و جلوگیری از خسارات ناشی از بارندگی و سرمازدگی بهاره احداث می‌شوند. کاربرد تونل‌های پلاستیکی در تمام دنیا به‌ویژه در مناطقی که زمستان معتدلی دارند برای تسریع در رسیدن میوه مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۲- سیستم کشت توت‌فرنگی در تونل‌های پلاستیکی

مهم‌ترین مزیت کشت و تولید توت‌فرنگی در شرایط کنترل شده نسبت به کشت در فضای باز، تولید محصول خارج از فصل است که می‌تواند سود آوری قابل توجهی داشته باشد. عدم تأثیرپذیری از عوامل نامساعد محیطی، تسریع در فرآیند رشد گیاه، عملکرد و کیفیت بیش‌تر محصول و بازارپسندی آن به دلیل مدیریت تغذیه و آب و به‌طور کلی افزایش بهره‌وری تولید در واحد سطح، از مزایای تولید توت‌فرنگی در محیط کنترل شده است ضمن اینکه ضایعات و نیز هزینه برداشت آن کم‌تر است.

در حال حاضر در ۱۶ استان کشور، تولید توت‌فرنگی در فضای باز و در ۲۵ استان نیز کشت گلخانه‌ای توت‌فرنگی رایج است. براساس آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۷، میانگین عملکرد در واحد سطح در فضای باز معادل ۱۱/۳ تن در هکتار اما در شرایط گلخانه ۴۷/۷ تن در هکتار می‌باشد. تولید خارج از فصل و همچنین تولید محصول با کیفیت از دیگر مزایای سیستم تولید در شرایط گلخانه‌ای است.

۴-۲- ارقام مهم توت‌فرنگی مورد کشت در ایران

ارقام توت‌فرنگی مورد کشت در ایران غالباً از نوع ارقام بهاره یا روز کوتاه^۱ هستند. لازم به ذکر است عادت باردهی برخی ارقام توت‌فرنگی تحت تأثیر شرایط محیطی دچار تغییر می‌شود. آزمایشات انجام گرفته در سمنجان و کرج نشان داد رقم کوین الیزا^۲ به دلیل عملکرد بالا، کیفیت و طعم مطلوب میوه، تحمل بسیار خوب در برابر سرمای زمستان و سازگار با خاک‌های آهکی، مناسب‌ترین رقم برای کشت در فضای باز است و ارقام پاروس^۳، ونتانا^۴ و کردستان نیز از دیگر ارقام مناسب برای کشت در فضای باز هستند. برخی ارقام مانند پاروس و کاماروسا هم در فضای باز و هم در شرایط گلخانه تولید اقتصادی دارند و ارقامی

-
1. Short day
 2. Queen Elisa
 3. Paros
 4. Ventana

مانند گاوپوتا^۱ به خاک‌های آهکی بسیار حساس هستند و فقط در شرایط گلخانه عملکرد مطلوبی دارند (کرمی، ۱۳۹۵).

۵-۲- مدیریت آبیاری و تغذیه توت‌فرنگی

توت‌فرنگی به دلیل سیستم ریشه کم عمق خود، هم تحمل کمی در برابر تنش خشکی و هم به شرایط غرقابی بسیار حساس است، بنابراین مدیریت آبیاری توت‌فرنگی از اهمیت زیادی برخوردار است به نحوی که با مدیریت بهینه آبیاری همراه با تغذیه متعادل، افزایش قابل ملاحظه عملکرد اتفاق خواهد افتاد. البته ارقام توت‌فرنگی از منظر تحمل به تنش‌های رطوبتی تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند به عنوان مثال رقم کویین الیزا دامنه تحمل بیش‌تری به تنش‌های رطوبتی در مقایسه با رقم پاروس دارد.

بهترین سیستم آبیاری برای پرورش توت‌فرنگی، استفاده از سامانه آبیاری قطره‌ای است. سیستم آبیاری قطره‌ای علاوه بر اینکه راندمان بیش‌تری نسبت به آبیاری نشتی و بارانی دارد، توسعه بسیاری از بیماری‌ها و علف‌های هرز در سیستم قطره‌ای کم‌تر از سایر شیوه‌های آبیاری است. یکی از روش‌های مناسب مدیریت تغذیه در تولید توت‌فرنگی، کاربرد رژیم مناسب کودهای محلول همراه با آب آبیاری است که ضمن تعادل در رشد رویشی، میزان محصول تولیدی را به حد مطلوب افزایش خواهد داد.

مناسب‌ترین بافت خاک برای کشت توت‌فرنگی خاک‌های نسبتاً سبک و غنی از مواد آلی است. مصرف کودهای آلی در کشت توت‌فرنگی بسیار مهم است. زمان کوددهی با توجه به فیزیولوژی رشد توت‌فرنگی و نحوه تأثیر آن بر رشد رویشی یا زایشی از اهمیت خاصی برخوردار است. کوددهی مناسب به عوامل متعددی از وضعیت حاصلخیزی خاک، سیستم کاشت، شرایط آب و هوایی،

رقم و نوع کود مصرفی بستگی دارد به طوری که میزان کود مصرفی برای توت فرنگی در شرایط مزرعه با گلخانه متفاوت بوده و مستلزم برنامه کودی ویژه است.

۶-۲- مدیریت تلفیقی آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

توت فرنگی همانند سایر محصولات، مورد حمله تعداد زیادی از آفات و بیماری‌ها و همچنین در رقابت با علف‌های هرز مختلف قرار می‌گیرد، که شدت و تراکم آن در مناطق مختلف به گونه خسارت‌زا، عوامل محیطی و سیستم کاشت و مدیریت توت فرنگی بستگی دارد.

گونه‌های مختلفی از شته‌ها، زنجبرک‌ها، تریپس‌ها، مگس‌های سفید، شپشک‌ها و سنک‌ها از مهم‌ترین حشرات مکنده و خسارت‌زا در توت فرنگی هستند. از میان کنه‌ها نیز کنه دو نقطه‌ای و کنه سیکلامن از آفات مهم توت فرنگی در ایران محسوب می‌شوند.

با وجود مشاهده فعالیت آفات مختلف در مزارع توت فرنگی، تا کنون گزارشی از خسارت آن‌ها منتشر نشده است و تنها گزارش مکتوب از وجود آفات خسارت‌زا مربوط به کنه سیکلامن است (کمانگر و همکاران، ۲۰۱۷).

بیماری‌های ریشه‌ای و پوسیدگی قارچی میوه مانند کپک خاکستری و آنتراکنوز از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زا در توت فرنگی هستند. بیماری آنتراکنوز توت فرنگی، برای نخستین بار از مزارع توت فرنگی استان کردستان گزارش شده است (ایوبی و سلیمانی، ۱۳۹۲).

علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین چالش‌های مدیریت مزارع توت فرنگی به‌ویژه در فضای باز به شمار می‌رود و در صورت عدم برنامه صحیح، بیش‌ترین هزینه کارگری را به خود اختصاص می‌دهد. در مزارع آلوده چهار تا پنج بار وجین دستی توسط کشاورزان انجام می‌گیرد. علف‌های هرز ممکن است با رقابت در جذب آب، مواد معدنی و نور، افزایش شدت بیماری‌ها، نماتدها و حشرات و نیز کاهش کیفیت میوه، رشد و

تولید توت‌فرنگی را تحت تأثیر قرار دهند. آفتاب‌دهی خاک (مرادی و همکاران، ۱۳۹۳) و استفاده از علف‌کش پیش‌رویشی ترفلان (تریفلورالین)، به منظور کنترل علف‌های هرز مزارع توت‌فرنگی در حال توسعه است و تأثیر مثبتی بر کاهش جمعیت علف‌های هرز نشان داده است. در سیستم‌های کشت مکانیزه به دلیل استفاده از مالچ پلاستیکی، مشکل علف‌های هرز تا حدود زیادی رفع شده است.

۲-۷- برداشت، بسته‌بندی و نگهداری توت‌فرنگی

بهترین زمان برداشت توت‌فرنگی اوایل صبح است اما به دلیل محدودیت نیروی کارگری معمولاً برداشت در تمام طول روز انجام می‌شود. جلوگیری از افزایش دمای محصول در زمان برداشت یکی از مهم‌ترین راهکارهای تولید محصول با کیفیت عالی برای مصارف داخلی و یا صادرات است. رطوبت سطحی میوه توت‌فرنگی در زمان برداشت موجب توسعه آلودگی‌های قارچی مانند کپک خاکستری می‌شود. توت‌فرنگی همراه با کاسبرگ‌های سبز رنگ میوه برداشت می‌شود تا ماندگاری بیش‌تری داشته باشد. اما برای مصارف فرآوری، کاسبرگ‌ها حذف می‌شوند.

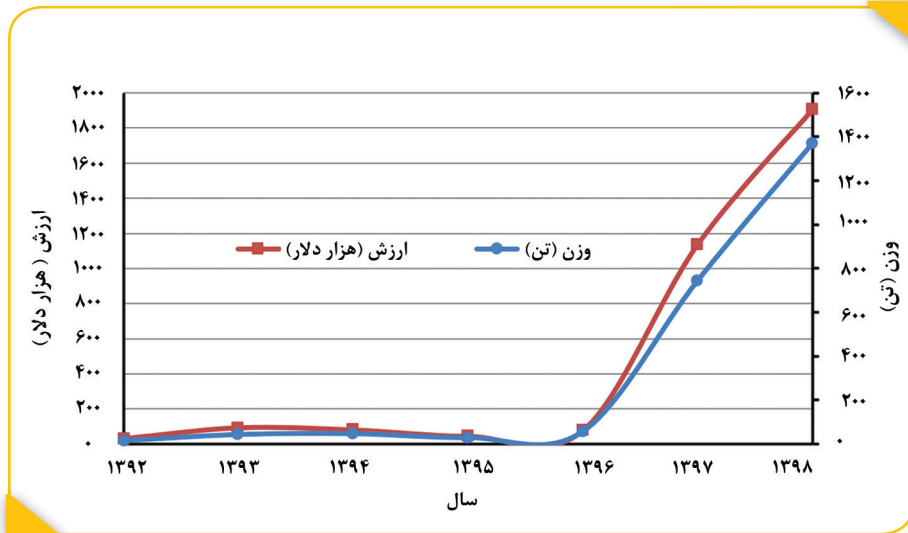
سرد کردن سریع توت‌فرنگی پس از برداشت یکی از کلیدی‌ترین راه‌های حفظ کیفیت و جلوگیری از پوسیدگی میوه و کاهش ضایعات پس از برداشت می‌باشد. سرد کردن به وسیله جریان هوای سرد یک روش ایدئال برای حذف گرمای مزرعه بلافاصله بعد از برداشت توت‌فرنگی می‌باشد. فرآیند سرد کردن از مرحله درجه‌بندی در مزرعه شروع شده و تا مرحله فروش در بازار ادامه دارد. معمولاً از دمای یک درجه سانتی‌گراد برای نگهداری توت‌فرنگی استفاده می‌شود. دوره نگهداری مفید محصول در سردخانه بستگی به عوامل و شرایط مختلف نظیر نوع رقم و کیفیت محصول، شدت تنفس، میزان رطوبت نسبی محیط و درجه حرارت انبار دارد.

۸-۲- بازاریابی و صادرات توت فرنگی

ایران از نظر شرایط آب و هوایی همزمان هر چهار اقلیم را دارد لذا یکی از مهم‌ترین کالاهای صادراتی کشور می‌تواند محصولات کشاورزی باشد. در شرایطی که ارزش پول ملی در برابر دیگر ارزها کاهش یافته، صادرات محصولات کشاورزی به سبب ورود ارز می‌تواند درآمد کشاورزان را به صورت تصاعدی افزایش دهد. یکی از مهم‌ترین دلایلی که باعث شد از سال ۱۳۹۷ جهش قابل توجهی در صادرات توت فرنگی کشور اتفاق بیفتد و در سال ۹۸ با سرعت بیش‌تری افزایش یابد (شکل ۳)، سودآوری صادرات توت فرنگی در مقایسه با فروش داخلی می‌باشد (مرکز فن‌آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۹).

بر اساس نمودار زیر، میانگین قیمت هر کیلو توت فرنگی صادراتی حدود چهار برابر قیمت فروش داخلی است لذا اگر زیرساخت‌های لازم برای صادرات محصول فراهم باشد، نه تنها قسمت اعظم محصول توت فرنگی صادر خواهد شد بلکه موجب افزایش قیمت محصول در بازار داخلی خواهد شد که نتیجه آن افزایش قابل توجه سطح زیر کشت و تولید محصول در سال‌های بعد است. در حال حاضر سهم بسیار کمی از توت فرنگی کشور صادر می‌شود. در سال ۱۳۹۷ که سال جهش در صادرات توت فرنگی کشور محسوب می‌شود، از مجموع ۹۱,۸۷۳ تن توت فرنگی تولید شده، تنها ۷۴۶ تن صادر شده است (کم‌تر از یک درصد)، در حالی که کشوری مانند اسپانیا حدود ۸۰ درصد توت فرنگی تولیدی را صادر می‌کند (FAO, 2019).

موانع بنیادی در اقتصاد کشور و غفلت از ظرفیت‌های بالقوه بخش کشاورزی در امر صادرات، کمبود زیرساخت‌های لازم برای استاندارد سازی کیفیت و بسته‌بندی محصول، فقدان مجموعه‌های کارآمد بازاریابی، نوسانات نرخ ارز، تحریم‌های اقتصادی و ظهور رقبای جدید در بازارهای جهانی از جمله موانع صادرات محصولات باغبانی است که شامل صادرات توت فرنگی نیز می‌شود.



شکل ۳- روند صادرات توت فرنگی کشور طی سال های ۹۸-۱۳۹۲ (منبع: مرکز فن آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی)

۹-۲- چالش های تولید توت فرنگی در ایران

بر خلاف بسیاری از محصولات کشاورزی، سابقه کشت توت فرنگی در ایران به یک قرن نمی رسد و بالطبع تجارب بومی و دانش فنی در زمینه کشت و کار این گونه نسبتاً جدید، در مقایسه با سایر محصولات کم تر است. از مهم ترین چالش های تولید توت فرنگی در ایران می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- پایین بودن بهره وری تولید: به دلیل عدم توسعه کشت های مکانیزه، بهره وری تولید پایین است. عدم استفاده از مالچ پلاستیکی در تولید توت فرنگی به دلیل فقدان دستگاه های موجود، مصرف آب را به طور قابل توجهی در مزارع توت فرنگی افزایش می دهد. هزینه های فراوان کارگری در کشت های غیر مکانیزه برای عملیات کشت و به ویژه کنترل علف های هرز، هزینه های تولید را افزایش می دهد.

۲- پایین بودن ضریب مکانیزاسیون در تولید توت فرنگی. کشت مکانیزه توت فرنگی در بسیاری از کشورها توسعه قابل توجهی یافته است. دستگاه های پشته ساز، ضد عفونی کننده

خاک، مالچ کش و نشاء کار نقش بسیار مهمی در توسعه کشت توت فرنگی در قطعات بزرگ دارند. در کشور ما به دلیل نبود این تجهیزات، کشت توت فرنگی محدود به اراضی با قطعات کوچک بوده و میوه تولیدی در تماس مستقیم با خاک قرار دارد و از کیفیت لازم برای صادرات محصول برخوردار نیست.

۳- پایین بودن کیفیت محصول تولیدی: تماس مستقیم میوه با خاک در شرایط کشت در فضای باز

۴- کمبود ارقام سازگار با خاک‌های آهکی و شرایط اقلیمی کشور: تمام ارقام توت فرنگی مورد کشت در ایران از ارقام اصلاحی وارداتی بوده که غالباً در شرایط خاک‌های اسیدی اصلاح شده‌اند و تعداد کمی از ارقام با خاک‌های آهکی کشور سازگاری داشته و پتانسیل واقعی خود را بروز می‌دهند.

۵- نبود ارقام مقاوم به آفات و بیماری‌ها: طی سال‌های اخیر آفات و بیماری‌های جدیدی مانند کنه سیکلامن و بیماری آنتراکنوز در مزارع توت فرنگی ظهور پیدا کرده‌اند و ارقام توت فرنگی مورد کشت به این ارقام حساس می‌باشند.

۶- کمبود نیروی کارگری: از چالش‌های مهم توسعه کشت توت فرنگی در فضای باز، فقدان نیروی کارگری لازم به‌ویژه برای کنترل علف‌های هرز و برداشت محصول است. به همین دلیل مساحت غالب مزارع توت فرنگی کم‌تر از نیم هکتار است.

۷- برداشت و بسته‌بندی نامناسب: دمای پایین نقش بسیار مهمی در افزایش ماندگاری توت فرنگی دارد. بهترین زمان برداشت توت فرنگی، اوایل صبح است اما تولیدکنندگان تحت الشعاع چالش نیروی کارگری نمی‌توانند این مسئله را رعایت نموده و برداشت محصول در تمام طول روز انجام می‌شود لذا گرمای مزرعه موجب افزایش شدت تنفس در توت فرنگی و کاهش ماندگاری محصول می‌شود.

۸- کمبود زیرساخت‌های لازم برای استانداردسازی کیفیت و بسته‌بندی محصول.

۹- ناکافی بودن سیستم‌های خنک‌کننده و انبارهای سرد

- ۱۰- کمبود زیرساخت‌های لازم برای صنایع تبدیلی و فراوری محصول
- ۱۱- فقدان مجموعه‌های کارآمد بازاریابی و صادرات محصول
- ۱۲- پایین بودن مصرف سرانه داخلی و لزوم ترویج و اطلاع‌رسانی در حوزه سلامت
- ۱۳- سطح پایین دانش فنی در خصوص تکنولوژی‌های پیشرفته تولید و لزوم بازدید از الگوهای پیشرفته
- ۱۴- غفلت از ظرفیت‌های بالقوه تولید، فراوری و صادرات توت‌فرنگی

۲- تولید توت‌فرنگی در چین

کشور چین بزرگ‌ترین تولیدکننده توت‌فرنگی در جهان است. صنعت توت‌فرنگی چین در سال‌های اخیر به سرعت رشد کرده است. در سال ۲۰۱۸، سطح کشت، ۱۱۰,۶۲۶ هکتار و میزان تولید حدود سه میلیون تن (۳۵٪ کل تولید دنیا)، گزارش شده است (فائو، ۲۰۱۹). کشور چین، طیف وسیعی از اقلیم‌های مختلف را دارد. تولید توت‌فرنگی در زمستان و بهار با استفاده از ارقام روز کوتاه با نیاز سرمایی کم صورت می‌گیرد. اخیراً افزایش تقاضا، منجر به افزایش تولید در تابستان و پاییز با استفاده از ارقام خنثی روز شده است (سیمپسون، ۲۰۱۸).

مناطق اصلی تولید، محدوده وسیعی از ۳۰ تا ۴۲ درجه عرض جغرافیایی را پوشش می‌دهند، بنابراین یک فصل تولید طولانی در این کشور فراهم است. ارقام توت‌فرنگی بیش‌تر تحت تونل‌های بلند پلاستیکی یا گلخانه‌های سنتی چینی پرورش می‌یابند. با استفاده از کشت‌های محافظت شده، برداشت میوه در اواسط آبان آغاز می‌شود و در اواخر فروردین به پایان می‌رسد. عمده مناطق تولید، در نزدیکی شهرهای بزرگ و مراکز جمعیت در مرکز، شرق و شمال چین قرار گرفته‌اند و ۹۵ درصد محصول برای بازار تازه خوری است. مصرف‌کنندگان چینی ارقام توت‌فرنگی حاوی قند زیاد و اسیدیته کم را ترجیح می‌دهند لذا ارقام اصلاح شده

در ژاپن با نسبت‌های متفاوتی از قند و اسید، نسبت به ارقام آمریکایی و اروپایی ترجیح داده می‌شود. در سال‌های اخیر افزایش قابل توجهی در فعالیت‌های به نژادی در هر دو بخش دولتی و خصوصی رواج یافته است و ارقام اصلاح شده چینی در حال افزایش سهم قابل توجه در بازار هستند (سیمپسون، ۲۰۱۸).

دو سیستم تولید توت فرنگی در چین رایج است: مزارع فضای باز^۱ (OF) و کشت‌های حفاظت شده^۲ (PC). مزارع فضای باز مبتنی بر کشت گیاهان در سطح وسیع است که فقط محصول فرآوری تولید می‌کنند و با استفاده از کاشت چند ساله توت فرنگی، در سیستم کرتی، آبیاری نشتی و بدون پوشش مالچ مشخص می‌شوند. در مقابل، سیستم حفاظتی یا گلخانه‌ای برای تولید میوه تازه خوری با کیفیت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد و با استفاده از کشت یک ساله، بستر پشته‌ای، پوشش مالچ پلی اتیلن و انواع مختلفی از سازه‌های محافظ مانند "گلخانه چینی"، تونل‌های پلاستیکی و پوشیده از پلاستیک مشخص می‌شوند (یین و لارسن^۳، ۲۰۰۹).

از گلخانه‌های چینی عمدتاً در مناطق شمالی (سردسیر)، استفاده می‌شود که از سازه‌های دائمی ساخته شده از دیوارهای آجری یا سفالی از سه طرف با یک سقف پوشیده از پلاستیک و دارای دیوار جنوبی است. گرم کردن دیوارهای آجری و خاکی در طول روز و استفاده از پوشش نی برای پوشاندن دیواره و سقف بیرونی هنگام شب منجر به تأمین دمای روزانه ۲-۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌شود و تولید توت فرنگی را در اواخر پاییز و زمستان امکان‌پذیر می‌سازد.

در بعضی از استان‌های جنوبی چین، توت فرنگی با برنج کاری در تناوب قرار می‌گیرد که به کنترل برخی آفات و بیماری‌های خاکزی کمک می‌کند. مدیریت ضعیف نهالستان‌ها اغلب منجر به بروز آفات و شیوع بیماری در نهالستان می‌شود.

1. Open Field

2. Protected culture

3. Yin, S., & Larson, K. D.

برخی از شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی با استفاده از تکنیک کشت بافت، گیاهان را تکثیر می‌کنند که ممکن است تعداد زیادی از گیاهان خارج از تیپ شوند (بین و لارسن، ۲۰۰۹).

تحقیقات مربوط به انتقال ژن و به‌نژادی توت‌فرنگی توسط بسیاری از دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی در حال انجام است و تاکنون بیش از ۹۰ رقم توت‌فرنگی از دهه ۱۹۵۰ اصلاح شده‌اند (ژانگ^۱، ۲۰۱۷)، اما تعداد کمی از ارقام اصلاحی، تجاری شده‌اند. بیش‌تر ارقام مورد کشت در چین از ژاپن و آمریکا وارد شده‌اند. ارقام توت‌فرنگی ژاپنی مانند توپانوکا^۲، به دلیل شیرینی بیش‌تر برای مصارف تازه‌خوری و ارقام اصلاحی آمریکا مانند کاماروسا و چندلر برای فرآوری مورد استفاده قرار می‌گیرند و دارای عملکرد بالا، کیفیت مناسب میوه و مقاومت بیش‌تر در برابر بیماری‌ها در مقایسه با ارقام ژاپنی هستند (بین و لارسن، ۲۰۰۹).

قیمت‌های تازه‌بار در طول زمستان، بالاترین قیمت را دارند، در حالی که کم‌ترین قیمت در ماه‌های پیک برداشت یعنی در ماه‌های فروردین و اردیبهشت رخ می‌دهد. از اواخر فروردین به بعد، تقریباً تمام توت‌فرنگی‌ها برای فرآوری برداشت می‌شوند. حدود نیمی از میوه‌های فرآوری شده برای صادرات فریز می‌شوند، در حالی که مابقی تبدیل به مربا، آب میوه و سایر نوشیدنی‌ها می‌شوند (بین و لارسن، ۲۰۰۹).

در چین، مصرف داخلی توت‌فرنگی به دلیل توسعه اقتصادی و افزایش درآمد خانوارها به سرعت افزایش یافته‌است و صادرات توت‌فرنگی فریز شده نیز به سرعت در حال افزایش است. چین در مدت زمان بسیار کوتاهی به یک کشور تولیدکننده عمده توت‌فرنگی تبدیل شده‌است و قصد دارد در آینده نزدیک، چرخه تولید سالیانه را با کیفیت بالای میوه ایجاد نماید.

1. Zhang

2. Toyonoka

چالش‌های تولید توت فرنگی در چین

در حالی که صنعت توت فرنگی چین در سال‌های اخیر به سرعت گسترش یافته است، پیشرفت در راندمان تولید و کیفیت محصول برای حفظ امنیت غذایی و توسعه صنعت توت فرنگی، مورد نیاز است. کیفیت پایین نشاها یک محدودیت جدی است و تعداد کمی از نهالستان‌ها گیاهان عاری از آفات و بیماری تولید می‌کنند. پرورش دهندگان غالباً به دلیل کیفیت پایین نشای نهالستان‌ها، شیوع بالای آفات و بیماری، اندازه کوچک نشا و سیستم ضعیف ریشه، مجبور به واکاری مزارع خود هستند. چین به طور اورژانسی نیازمند نهالستان‌های بزرگ تجاری است که بتواند سالانه یک میلیارد نشای عاری از آفات و بیماری تولید کند. ارقام موجود در بازار تازه خوری، بهره‌وری پایین و ماندگاری و قابلیت حمل و نقل ضعیفی دارند. تدوین و توسعه برنامه‌های آموزشی ترویجی برای صدها هزار پرورش دهنده توت فرنگی چینی، یک کار مهم و ضروری است. دولت چین برای ایجاد و گسترش شبکه استقرار دانش مبتنی بر تحقیق، برای تولیدکنندگان، حمایت‌های مالی ارائه داده است (یین و لارسن، ۲۰۰۹).

۴- تولید توت فرنگی در آمریکا

آمریکا به عنوان دومین تولیدکننده برتر توت فرنگی در دنیا با تولید حدود ۱/۳ میلیون تن، بیش از ۱۵ درصد تولید توت فرنگی دنیا را به خود اختصاص داده است. مراکز مهم تولید در دو ایالت کالیفرنیا با ۸۸ درصد و فلوریدا با ۹ درصد کل تولید آمریکا، متمرکز است. در طول دودهمه گذشته به دلیل افزایش آگاهی مصرف کنندگان در حوزه سلامت، مصرف سرانه توت فرنگی در آمریکا به ۴/۵ کیلوگرم رسیده است (سیمپسون، ۲۰۱۸).

اصلاح ارقام جدید توت فرنگی، مهم‌ترین دستاورد قابل توجه در زمینه توسعه

صنعت توت فرنگی آمریکا به‌شمار می‌رود. تغییر ارقام توت فرنگی از یک گیاه با تولید در فصلی کوتاه و عملکرد متوسط و میوه‌های کوچک و نرم به یک گیاه بسیار پربار و درشت میوه در یک دوره برداشت بلندمدت و مناسب برای حمل و نقل در مسافت‌های طولانی ویژگی شاخص این دستاورد است. ارقامی اصلاح شدند که هم سطح زیر کشت و هم دامنه فصل تولید را به شدت افزایش داده‌اند. این ارقام به ایالت کالیفرنیا کمک کرد تا جایگاه اصلی خود را در تولید توت فرنگی دنیا پیدا کند و منجر به گسترش صنایع محلی مشابه در بسیاری از مناطق دیگر جهان شود (سیمپسون، ۲۰۱۸).

اثرات تعدیلی اقیانوس آرام، چرخه سالیانه معتدلی را در نواحی ساحلی کالیفرنیا فراهم می‌کند. روزهای آفتابی گرم و شب‌های مه‌آلود سرد، ترکیب مناسبی برای پرورش توت فرنگی به وجود آورده است و فصل رشد دوازده ماهه کالیفرنیا در تولید بالای محصول در هکتار نقش مهمی دارد. از کل محصول توت فرنگی کالیفرنیا که هر ساله تولید می‌شود، تقریباً ۷۵ درصد برای بازار تازه خوری و ۲۵ درصد برای تبدیل و فرآوری، فریز می‌شود. عملیات کشت نشاء در بیش از ۸۰ درصد مزارع توت فرنگی کالیفرنیا، در پاییز انجام می‌شود و برداشت طی زمستان، بهار و تابستان ادامه دارد. در کم‌تر از ۲۰ درصد مزارع توت فرنگی نیز کشت تابستانه به منظور تولید محصول پاییزه انجام می‌شود. برای کشت پاییزه از نشاء ریشه لخت^۱ نهالستان‌های نواحی مرتفع استفاده می‌شود (به‌منظور رفع نیاز سرمایی)، اما در کشت تابستانه از نشاهای انبار سرد^۲ که از زمستان سال قبل در دمای ۱- درجه سانتی‌گراد نگهداری شده‌اند و فاقد برگ هستند، استفاده می‌شود (سامتانی^۳ و همکاران، ۲۰۱۹).

1. bare-root plants

2. frigo plants

3. Samtani

مهم‌ترین ارقام مورد کشت در کالیفرنیا به ترتیب عبارتند از: مونتری^۱، سن آندریاس^۲، فرونتراس^۳ و کابریلو^۴. رقم مونتری در سال ۲۰۰۸ در دانشگاه کالیفرنیا اصلاح شده است. طعمی بسیار عالی دارد و شیرینی خاص آن در مقایسه با سایر ارقام منحصر به فرد است. این رقم در سال ۲۰۱۷ حدود ۲۵ درصد از کل سطح زیرکشت توت فرنگی ایالت کالیفرنیا را به خود اختصاص داد. رقمی روزخنی شبیه دیامنت اما عملکرد بیش تری دارد و کیفیت میوه آن بهتر است. همچنین مقاومت بهتری به بیماری‌ها دارد (شاو و لارسن^۵، ۲۰۰۹).

رقم سن آندریاس در سال ۲۰۰۹ در دانشگاه کالیفرنیا اصلاح و معرفی شد. رقمی نسبتاً روزخنی و بسیار شبیه به رقم آلبیون است. مقاومت خوبی به بیماری‌ها دارد. این رقم به دلیل زودرسی و کیفیت بالای میوه به همراه پایین بودن نیاز سرمایی آن، برای نواحی جنوبی کشور مناسب است. عملکرد و بازارپسندی این رقم بیش تر از ارقام دیامنت و آلبیون است (شاو و لارسن، ۲۰۰۹).

مکانیزاسیون نقش بسیار مهمی در توسعه سطح زیرکشت و کاهش هزینه‌های تولید توت فرنگی در آمریکا داشته است. در حال حاضر بسیاری از عملیات کاشت داشت مانند آماده‌سازی زمین، ضدعفونی خاک، نصب مالچ پلاستیکی، نصب سیستم آبیاری قطره‌ای، کاشت نشاء، مدیریت تغذیه و کنترل تلفیقی آفات و بیماری‌ها با ادوات مکانیزه انجام می‌شود (دارا^۶، ۲۰۱۶). در سال‌های اخیر استفاده از ربات‌های هوشمند برای برداشت محصول نیز در حال توسعه است. در حال حاضر سیستم غالب تولید توت فرنگی در کالیفرنیا، تولید محصول

-
1. Monterey
 2. San Andreas
 3. Fronteras
 4. Cabrillo
 5. Shaw and Larson
 6. Surendra K. Dara

ارگانیک است که از تدخین شیمیایی برای ضدعفونی خاک استفاده نمی‌شود و با تلفیقی از روش‌های مورد تأیید استاندارد تولید محصول ارگانیک، علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های خاکزی مدیریت می‌شوند. از جمله این روش‌ها می‌توان به رعایت تناوب کشت، کشت گیاهان پوششی، استفاده از مالچ پلاستیکی، استفاده از کمپوست، عملیات به‌زراعی برای کنترل علف‌های هرز، استفاده از شکارگرها و مبارزه بیولوژیک، تلقیح توت‌فرنگی با "مایکوریزا" و اثر این همزیستی در افزایش مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده، افزایش جذب آب و عناصر غذایی که منجر به افزایش عملکرد میوه و افزایش بهره‌وری آب می‌شود، اشاره نمود (دارا، ۲۰۱۹). استفاده از مینی تونل‌ها در نواحی سردشمال آمریکا، به‌خوبی توسعه یافته‌است (شکل ۴).



شکل ۴- استفاده از مینی تونل‌ها در شمال آمریکا برای زودرسی و محافظت توت‌فرنگی از سرما و بارندگی

کاربرد مینی تونل‌های پلاستیکی دارای مزیت‌هایی به شرح زیر است (ارده^۱ و همکاران، ۲۰۱۸):

- ◀ محافظت محصول در برابر شرایط نامساعد محیطی و در نتیجه افزایش کیفیت و بازارپسندی محصول؛
 - ◀ کاهش شیوع بیماری‌هایی مانند آنتراکنوز و پوسیدگی میوه با محافظت محصول در برابر بارندگی؛
 - ◀ تولید میوه‌های بزرگ‌تر و عملکرد بیش‌تر در مقایسه با فضای بیرون به دلیل شرایط محیطی بهتر؛
 - ◀ توسعه دامنه تولید و طول دوره برداشت
 - ◀ ارقام روزخشی در زیر مینی تونل‌ها رانر کم‌تری تولید می‌کنند که موجب صرفه‌جویی در وقت و هزینه حذف رانر می‌شود.
- تا اوایل قرن ۲۱، از گاز متیل بروماید^۲ برای ضدعفونی خاک مزارع توت فرنگی استفاده می‌شد و این امکان را فراهم می‌کرد تا کشت‌های متوالی توت فرنگی در اراضی آلوده به بیماری‌های خاکزی امکان‌پذیر باشد اما از آنجا که متیل بروماید از جنبه زیست محیطی بسیار خطرناک است، در حال حاضر جایگزین‌های مناسبی مانند کلروپیکرین^۳، متام سدیم^۴ و ۱،۳-دی کلروپروپین (تلون)^۵، برای ضدعفونی خاک استفاده می‌شوند.

تکنیک‌های تلفیقی مدیریت آفات و بیماری‌های توت فرنگی در آمریکا

- ◀ انتخاب ارقامی که ضمن عملکرد مطلوب و با کیفیت، به تنش‌های زنده و غیر زنده متحمل یا مقاوم باشند.

-
1. Orde
 2. methyl bromide
 3. chloropicrin
 4. metam sodium
 5. 1.3-dichloropropene (Telone)

- ◀ انتخاب صحیح مالچ و مدیریت بهینه آبیاری و تغذیه به گونه‌ای که شرایط رشد مطلوب و سلامت بوته فراهم باشد. استفاده از سیستم‌های آبیاری قطره‌ای علاوه بر کاهش مصرف آب، مزیت‌های زیادی در مدیریت آفات و بیماری‌ها دارد.
- ◀ استفاده از کودهای زیستی و محرک رشد به صورت دوره‌ای به ویژه بعد از ضدعفونی خاک برای بهبود جذب آب و مواد معدنی، تقویت سیستمیک و حفظ سلامت گیاهان و بهبود فعالیت میکروارگانیزم‌های مفید
- ◀ مدیریت صحیح مزرعه مانند بهبود حاصلخیزی خاک، مدیریت آبیاری و استفاده از محرک‌های زیستی موجب افزایش سلامت گیاه می‌شود. گیاهان سالم مقاومت بهتری در برابر آفات و بیماری‌ها داشته و نیاز به روش‌های کنترلی را کاهش می‌دهند.
- ◀ کنه‌های شکارگر به خوبی کنه دو نقطه‌ای و کنه لویس را کنترل می‌کنند اما برای کنترل سن‌های لیگوس که موجب بدشکلی میوه می‌شوند، جمعیت دشمنان طبیعی به حد کافی نیست. استفاده از تراکتورهای مجهز به دستگاه مکنده می‌تواند جزئی از برنامه مدیریت تلفیقی کنترل سن‌های لیگوس باشد (شکل ۵).
- ◀ استفاده ترکیبی از انواع آفت‌کش‌های گیاهی، شیمیایی و میکروبی ضمن افزایش کارایی کنترل آفت خطر مقاومت آفت به سم را کاهش می‌دهد.
- ◀ رعایت تناوب کشت توت‌فرنگی با محصولاتی مانند کلم بروکلی، سیر و جو به طور قابل ملاحظه‌ای جمعیت آفات و بیماری‌های خاکزی توت‌فرنگی را کاهش می‌دهد (دارا، ۲۰۱۵).



شکل ۵- کنترل تلفیقی آفات مهم توت فرنگی با استفاده از دستگاه مکنده (عکس از دارا، ۲۰۱۵)

برداشت‌های آخر فصل که کیفیت پایین تری دارند، برای فرآوری در نظر گرفته می‌شود. میوه‌ها پس از برداشت بلافاصله خنک می‌شوند (گرفتن دمای مزرعه یا پیش سرما به وسیله سیستم‌های خنک کننده)، به طوری که دمای محصول به 2°C - 5°C برسد (شکل ۶)، سپس در انبار با رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد نگهداری می‌شوند. برخلاف بسیاری از دیگر میوه‌ها، برای پیش سرمای توت فرنگی از آب سرد استفاده نمی‌شود زیرا هم میوه به راحتی آسیب می‌بیند و هم رطوبت باعث توسعه عوامل بیماری پوسیدگی میوه می‌شود. استفاده از هوای سرد پرفشار گزینه مناسبی برای خنک نمودن محصول توت فرنگی است به همین خاطر در جعبه‌های برداشت توت فرنگی منافذی برای تسهیل جریان هوای سرد تعبیه شده تا دمای محصول به سرعت پایین بیاید (کیوری^۱، ۲۰۱۸).



شکل ۶- انتقال محصول برداشت شده به انماک‌های پیش‌سرما
مجهز به سیستم اتوماتیک هوای سرد پرفشار

۵- تولید توت‌فرنگی در مکزیک

کشور مکزیک با تولید ۶۵۳,۶۳۹ تن توت‌فرنگی، سومین تولیدکننده بزرگ جهان است (فائو، ۲۰۱۹). افزایش سطح زیرکشت، بر خورداری از شرایط اقلیمی مناسب و تغییر در تکنولوژی تولید منجر به این افزایش تولید شده است. دو منطقه اصلی کشت توت‌فرنگی در مکزیک وجود دارد: ناحیه مرکزی و منطقه باجا^۱ در شمال غرب کالیفرنیا که به دلیل بعد مسافت فصل تولید در این دو ناحیه متفاوت است (فنگ و وو^۲، ۲۰۱۸). فصل تولید در باجا در تابستان است اما در نواحی مرکزی مکزیک، فصل برداشت توت‌فرنگی در زمستان است، زمانی که تولید توت‌فرنگی کالیفرنیا کاهش یافته و فرصت بسیار مناسبی برای صادرات محصول است. طی سال‌های اخیر به دلیل افزایش تقاضا در بازار آمریکا برای توت‌فرنگی

1. Baja California

2. Feng Wu

زمستانه، سطح زیر کشت توت فرنگی در مکزیک خیلی سریع افزایش یافت و در حال حاضر مکزیک سومین صادرکننده بزرگ توت فرنگی تازه خوری است که بیش تر آن به آمریکا ارسال می شود. در مکزیک فصل رشد زودتر از کالیفرنیا آغاز می شود در نتیجه فرصت خوبی برای صادرات محصول فراهم می آورد (فنگ وو، ۲۰۱۸).

توسعه سریع کشت توت فرنگی در مکزیک، نشان دهنده جهش تولید در کشورهای است که فصل رشد طولانی، هزینه پایین تولید و نزدیکی به بازارهای بزرگ صادراتی را به همراه دارند. تکنولوژی و توسعه فن آوری های نوین نقش مهمی در افزایش تولید توت فرنگی در مکزیک داشته است. یکی از مهم ترین این فن آوری ها استفاده از تونل های پلاستیکی پلی اتیلنی با سازه آلومینیومی است که در حال حاضر ۹۰ درصد سطح زیر کشت توت فرنگی در مرکز مکزیک را پوشش داده است هر تونل ۶ متر عرض دارد و ۶ ردیف یا پشته را پوشش می دهد. پوشش پلی اتیلنی پس از برداشت محصول برداشته می شود و تا ۳ سال قابلیت مصرف دارد. سازه آلومینیومی تونل نیز تا ۵ سال دوام دارد (فنگ وو، ۲۰۱۸).

قبل از به کارگیری تونل های پلاستیکی، یخبندان و سرمازدگی و بارندگی های سنگین، خسارات زیادی به توت فرنگی وارد می کرد. تونل های پلاستیکی موجب بهبود رشد نشاهای کاشته شده و محافظت آنها در برابر شرایط اقلیمی نامطلوب شد. علاوه بر آن با جلوگیری از خنک شدن فصل رشد و برداشت زود هنگام، سوددهی و بهره وری تولید را افزایش داد. مهم تر آنکه توت فرنگی های تولید شده زیر پوشش های پلی اتیلنی از کیفیت قابل قبولی برای صادرات محصول برخوردار شدند و خریداران آمریکایی را مجذوب خود ساختند به طوری که در قبال تحویل محصول با کیفیت، حاضر به تأمین هزینه احداث تونل های پلاستیکی برای تولیدکنندگان مکزیک شدند. این تعامل نقش کلیدی در توسعه کشت توت فرنگی تحت تونل های پلاستیکی در مکزیک داشت. همچنین سایر فن آوری های مورد استفاده در ایالات متحده مانند استفاده از ارقام جدید، آبیاری قطره ای، مصرف کودهای شیمیایی با فرمول

مخصوص و سموم بیولوژیک به تولیدکنندگان مکزیکی معرفی شد. در نتیجه تولید توت فرنگی در مکزیک هر سال بیش تر و بیش تر با عملیات مدیریتی و تکنولوژی تولید در آمریکا مطابقت پیدامی کند (فنگ وو، ۲۰۱۸).

در حال حاضر اولویت های تولید توت فرنگی در مکزیک، بیش تر بر اصلاح ارقام جدید و تولید محصول سالم متمرکز شده است. رقم فستیوال^۱ که توسط دانشگاه فلوریدا اصلاح شده است، بیش ترین سطح زیر کشت را در مکزیک دارد. محبوبیت این رقم به خاطر عملکرد بالا و بافت سفت میوه است که قابلیت حمل به نقاط دوردست را داشته و ماندگاری زیادی دارد. رقم مورد استفاده دیگر "فلوریدا رادیانس"^۲ است که به دلیل محدود نمودن بازار رقابت، تنها در اختیار چند تولیدکننده قرار دارد. ارقام اصلاحی کالیفرنیا نیز مانند مونتری، کامینو رئال، آلبیون، سن آندریاس و سوئیت آنا، از محبوبیت خاصی برخوردارند. در میان این ارقام، مونتری بیش ترین محبوبیت را دارد. کامینو رئال رقمی دیررس با عملکرد بالا و میوه های خوش طعم است که مناسب کشت های دو فصله است (فنگ وو، ۲۰۱۸).

برخی تولیدکنندگان عمده توت فرنگی، برای اطمینان از نشای سالم و با کیفیت، دارای نهالستان اختصاصی هستند. این نهالستان ها معمولا در نواحی مرتفع (به منظور رفع نیاز سرمایی نشاها) ایجاد شده و به وسیله تورهای مخصوصی پوشش داده می شوند (شکل ۷). بوته های مادری از نهالستان های گواهی شده کالیفرنیا تهیه شده و در نهالستان اختصاصی تکثیر می شود. استفاده از نشاهای درجه یک، نقش بسیار مهمی در افزایش عملکرد و کیفیت بالای محصول دارد.

1. Festival

2. Florida Radiance



شکل ۷- تصویری از یک نهالستان دارای پوشش در مکزیک (منبع: Feng Wu, UF/IFAS)

عملیات کاشت همانند آمریکا به صورت دوردیف روی پشته انجام می‌شود. کاشت روی پشته باعث می‌شود تا زهکش مناسبی برای رشد مطلوب ریشه فراهم شود و در شرایط بارندگی‌های سنگین، اکسیژن کافی در اختیار ریشه باشد و بوته‌ها زنده بمانند. فاصله بین ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود (کم‌تر از فاصله کاشت توت فرنگی در آمریکا) و حدود ۶۰,۰۰۰ نشا در هکتار کاشته می‌شود. افزایش تراکم بوته موجب افزایش تولید در واحد سطح می‌شود. همانند فلوریدا از مالچ پلاستیکی و آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود با این تفاوت که در فلوریدا از پلاستیک سیاه اما در مکزیک از پلاستیک سفید برای پوشش بستر استفاده می‌شود. نشاها در اواسط تابستان کاشته می‌شوند و بوته‌ها از اواسط آبان تا اواخر بهار میوه می‌دهند (یک فصل طولانی برداشت در مقایسه با آمریکا). پیک برداشت در فصل زمستان است. محصول نواحی گرم‌تر زودتر به بازار می‌رسد و با قیمت بهتری به فروش می‌رسد (فنگ وو، ۲۰۱۸).

در مکزیك معمولاً سیستم تولید، دو ساله است و بوته‌ها برای باردهی در سال دوم نیز نگهداری می‌شوند. محصول سال دوم زودرس‌تر و میوه‌های کم‌تری دارد اما در هزینه‌های آماده‌سازی زمین، تهیه نشا و عملیات کاشت و همچنین هزینه سنگین نصب مجدد تونل‌های پلاستیکی صرفه جویی قابل توجهی می‌شود. نگهداری بوته‌ها برای دو سال نیازمند دو عمل اساسی است: ۱- مدیریت آبیاری و تغذیه متعادل و کنترل رانرها پس از پایان برداشت فصل اول تا سال بعد. ۲- هرس (برگ چینی) بوته‌ها بلافاصله پس از پایان برداشت سال اول که از ارتفاع ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک، بوته‌ها سرزنی می‌شوند اما نباید طوقه توت‌فرنگی بریده‌شود. این عمل نه تنها موجب جوان‌سازی بوته‌ها می‌گردد، به بهداشت مزرعه و کاهش جمعیت پاتوژن‌ها نیز کمک می‌کند. محصولی که در فضای باز تولید می‌شود تنها برای بازارهای محلی ارسال می‌شود زیرا کیفیت آنها غالباً در حد استانداردهای صادراتی نیست (فنگ وو، ۲۰۱۸).

عملکرد در کشت‌های تحت تونل‌های پلاستیکی بیش‌تر از فضای باز است. در سال اول حدود ۶۰ تن در هکتار و در سال دوم ۴۰ تن در هکتار توت‌فرنگی برداشت می‌شود. پس از برداشت سال اول حدود ۷۰ درصد بوته‌ها (بوته‌های پیر و ضعیف) واکاری می‌شوند و تنها ۳۰ درصد بوته‌ها (بوته‌های سالم و قوی) برای سال دوم نگهداری می‌شوند بنابراین در تونل‌های پلاستیکی، حدود ۷۰ درصد تولید مربوط به بوته‌های یک‌ساله و ۳۰ درصد تولید مربوط به بوته‌های دو‌ساله است. حدود ۳۰ درصد محصول تولیدی برای صادرات تازه‌خوری، ۶۰ درصد محصول برداشتی برای مصارف فرآوری و ۱۰ درصد باقی‌مانده به بازارهای محلی فروخته می‌شود. میوه‌های اول فصل از کیفیت بهتری برخوردار بوده و عمدتاً صادر می‌شوند. اختلاف فاحش درآمد حاصل از فروش محصول صادراتی در مقایسه با بازار داخلی، تولیدکنندگان را ترغیب می‌کند تا هرچه بیش‌تر به سمت تولید محصول صادراتی تحت تونل‌های پلاستیکی روی آورند (فنگ وو، ۲۰۱۸).

۶- تولید توت فرنگی در ترکیه

در غرب آسیا، ترکیه تولیدکننده اصلی توت فرنگی است. این کشور در سال ۲۰۱۸ با سطح زیرکشت ۱۶۱,۰۲ هکتار و تولید بیش از ۴۴۰ هزار تن توت فرنگی در جایگاه چهارم دنیا قرار گرفت (FAO, 2019). توت فرنگی از قرن نوزدهم در ترکیه توسعه یافته است اما با ورود ارقام اصلاحی کالیفرنیا، میزان تولید آن تقریباً ده برابر شده است (سرچه و اوزگن^۱، ۲۰۱۵).

سواحل مدیترانه، اژه و مرمره، مناطق اصلی تولید در حال توسعه هستند که عرضه محصول در فصول زمستان و اوایل بهار را پوشش می دهد. حدود ۸۰٪ سطح زیرکشت توت فرنگی در فضای باز و حدود ۲۰ درصد سطح کشت با تأکید بر کیفیت بالای صادرات تازه خوری، تحت پوشش تونل های کوتاه و بلند قرار دارند. تقریباً ۹۰٪ محصول تولیدی در داخل کشور مصرف و بقیه به طور عمده برای تازه خوری به بازارهای اروپا صادر می شود. (کافکاس^۲، ۲۰۱۶). در کشورهای حوزه مدیترانه، تولید بر پایه ارقامی است که نیاز سرمایی پایینی دارند و در اواخر زمستان و اوایل بهار به صورت طولانی مدت محصول می دهند. عموماً محصول اواخر فصل برداشت جهت فرآوری و صنایع تبدیلی استفاده می شود. مناطق مدیترانه ای با داشتن شرایط اکولوژیکی مناسب و به دلیل برخورداری از آب و هوای معتدل در زمستان و پاییزهای گرم، برای رشد توت فرنگی با عملکرد بالا و تولید محصول زودرس مناسب هستند. در ساحل غربی دریای سیاه از ارقام محلی برای مربا، مارمالاد و فرآوری استفاده می شود. کمبود اراضی کشاورزی در این ناحیه، تولید را محدود می کند (کافکاس، ۲۰۱۶).

دلایل زیادی وجود دارد که کشاورزان کاشت توت فرنگی را ترجیح می دهند.

1. Serce and Ozgen

2. Kafkas

زیرا عملکرد و درآمد آن در مقایسه با محصولات جایگزین حداقل ۱۰ برابر بیش تر است و تقاضا برای مصارف متنوع مثل استفاده در صنایع شیرینی پزی و کیک تازه، پودر خشک، میوه فریزشده، بستنی، ماست، انواع مارمالاد، ژله، مربا، آب میوه و طعم‌دهنده، شربت و غیره وجود دارد. امروزه، تولید محصول ارگانیک به تدریج رواج یافته و به‌ویژه در منطقه قونیه (آناتولی مرکزی) به ۵۰۰۰ هکتار رسیده است. توت‌فرنگی فرصت‌های کاری خوبی را فراهم می‌کند، به‌ویژه در فصل برداشت کارگر زیادی می‌خواهد، این مسئله به اشتغال مهاجران سوری کمک می‌کند و برای آنها یک فرصت طلایی فراهم می‌کند. اگرچه مزارع توت‌فرنگی از نظر اندازه در ترکیه کوچک هستند، اما اجرای قرارداد و اجاره به‌صورت فعالیت‌های مشترک تعاونی امکان‌پذیر است (کافکاس، ۲۰۱۶).

سیستم کاشت یک‌ساله بر روی بسترهای پشته‌ای دو ردیفه یک روش معمول و غالب است. پوشش مالچ پلاستیکی سیاه و سیستم آبیاری قطره‌ای و تغذیه به‌صورت کود آبیاری و محلول‌پاشی نیز متداول است. در این سیستم، اگرچه توت‌فرنگی به‌عنوان کشت یک‌ساله، پرورش می‌یابد اما برخی از تولیدکنندگان مزارع خود را برای سال دوم و سوم حفظ می‌کنند. در نتیجه، عملکرد و کیفیت میوه به‌طور قابل توجهی در سال دوم کاهش می‌یابد و آلودگی و بروز بیماری‌های قارچی ناشی از خاک افزایش می‌یابد (کافکاس، ۲۰۱۶).

تونل‌های بلند و کوتاه از رایج‌ترین انواع کشت‌های حفاظت‌شده در ترکیه هستند. کشت‌های محافظت‌شده برای تولید تجاری طرفداران خاصی دارد، به‌ویژه به‌دلیل اینکه از زودرسی و کیفیت بالای محصول برخوردار هستند. علاوه بر این، تونل‌های بلند می‌توانند به‌طور اساسی بازارپسندی، عملکرد و ماندگاری توت‌فرنگی را بهبود بخشیده و فصل تولید را طولانی کرده و با کاهش رطوبت، از میزان بیماری و پوسیدگی محصول کاسته می‌شود. علاوه بر این، عملکرد بالای تونل‌ها به کشاورزان فرصتی می‌دهد تا فراتر از فصل عادی، محصولات خارج از فصل تولید کنند و

درآمد بیش تری داشته باشند (بلاسکو^۱ و همکاران، ۲۰۱۳).

در مورد گرده افشانی، زنبورهای بامبل^۲ در تونل‌های بلند فعالیت خوبی می‌کنند، ولی هزینه بالایی دارند. به همین دلیل، بیش تر تولیدکنندگان، زنبور عسل را ترجیح می‌دهند. در سال‌های قبل، برنامه تغذیه باتوجه به کمبودهای ظاهری گیاه انجام می‌شد اما امروزه تجزیه خاک و برگ، نقش مهم تری را ایفا می‌کنند و تولیدکنندگان، نوآورانه از برنامه کوددهی مبتنی بر تجزیه برگ و خاک استفاده می‌کنند. اغلب مناطق ترکیه خاک آهکی دارند و کلروز آهن یک مشکل مهم به‌ویژه در مناطق اصلی تولید (منطقه مدیترانه) است. همچنین مشکل شوری به دلیل کاشت مداوم در یک خاک و عدم رعایت تناوب محصول در یک مزرعه وجود دارد. به علت عدم تدخین و آفتاب‌دهی، مزارع توت‌فرنگی به پاتوژن‌های خاکزی مانند رایزوتونیا، فوزاریوم، فیتوفترا و پیتیوم آلوده می‌شوند. در بعضی از مناطق، بیماری لکه برگی و کپک خاکستری (عامل پوسیدگی میوه)، بیماری‌های شایعی هستند. مضرترین آفات توت‌فرنگی در ترکیه، کنه‌های قرمز هستند (کافکاس، ۲۰۱۶).

هنگامی که توت‌فرنگی سال‌ها در یک محل تولید می‌شود، تولیدکنندگان باید چندین ماده شیمیایی را برای محافظت از گیاهان در برابر پاتوژن‌های حاصل از خاک استفاده کنند. به طور کلی، ضدعفونی خاک رایج نیست و تعداد کمی از تولیدکنندگان، از کلروپیکرین، متام سدیم، دازومت^۳ و غیره استفاده می‌کنند. برخی از تولیدکنندگان با رعایت تناوب و کاشت خردل و انواع کلم، پاکسازی خاک را انجام می‌دهند (کافکاس، ۲۰۱۶). به دلیل آلودگی خاک و عملکرد پایین، کشت هیدروپونیک توت‌فرنگی سال به سال افزایش می‌یابد.

در حال حاضر پیشرفت‌های مداومی برای تولید توت‌فرنگی در ترکیه و به‌ویژه

1. Belasco

2. Bumble bee

3. Chloropicrin, Metam sodium and Dazomet

در روش برداشت محصول صورت گرفته است. در گذشته، شرایط انبار مناسب نبود و تولیدکنندگان با خسارات زیادی روبه‌رو بودند. با این حال، امروزه درجه‌بندی محصول در مزرعه هنگام برداشت انجام می‌شود. هم‌اکنون نیز تلاش‌های زیادی برای به حداقل رساندن زمان بین برداشت و گرفتن دمای مزرعه (پیش‌سرما) انجام شده است. پیش‌سرما منحصراً با استفاده از هوادهی بلافاصله پس از برداشت انجام می‌شود. در طول حمل‌ونقل زنجیره حفظ سرما هرگز نباید شکسته شود (۲ درجه‌سانتی‌گراد). در سال‌های اخیر، بسته‌بندی با پوشش پلاستیکی منعطف^۱ و بارکد سیستم توسط یکی از شرکت‌های خصوصی استفاده می‌شود (کافکاس، ۲۰۱۶).

برنامه‌های پیش‌رو

اصلاح ارقام جدید به منظور افزایش بازارپسندی و ارتقای کیفیت برای صادرات، توسعه کشت در اقلیم‌های مختلف برای طولانی کردن فصل تولید در کل سال، ترویج سیستم‌های کشت یک‌ساله، ترویج کاشت توت‌فرنگی ارگانیک، ترویج ضدعفونی خاک، ترویج اپلیکیشن صحیح کاشت، آموزش جهانی بهره‌برداران در موضوعات: GAP (تمرین کشاورزی خوب)، IPM (مدیریت تلفیقی آفات)، ICM (مدیریت یکپارچه محصولات زراعی)، HACCP (تجزیه و تحلیل خطر در نقاط کنترل بحرانی) و ترویج افزایش تولید محصول سالم و کاهش استفاده از مواد شیمیایی خطرناک (کافکاس، ۲۰۱۶).

۷- تولید توت‌فرنگی در مصر

مصر از جمله کشورهایی است که بیش‌ترین افزایش تولید توت‌فرنگی را در سال‌های اخیر داشته است و با ۸,۸۸۰ هکتار سطح زیر کشت و تولید بیش از

۳۶۰ هزار تن توت فرنگی، در جایگاه پنجم دنیا قرار دارد (FAO, 2019). خاک حاصل خیز و شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای با فصل رشد طولانی (تولید محصول زود هنگام و با کیفیت همراه با دوره برداشت طولانی)، نیروی کار فراوان، پایین بودن هزینه تولید و موقعیت جغرافیایی آن (دسترسی به بازارهای بزرگ صادراتی) از عوامل مهم سودآوری و افزایش تولید توت فرنگی در مصر هستند (عبدالجواد^۱، ۲۰۱۹). روسیه، انگلیس، مالزی، آفریقای جنوبی و کشورهای حوزه خلیج فارس، واردکنندگان اصلی توت فرنگی تولید شده در مصر هستند. تولیدکنندگان مصری می‌توانند قبل از شروع فصل تولید توت فرنگی در اسپانیا، نیاز بازار اروپا در زمستان را تأمین کنند و در زمره کشورهای برتر در زمینه صادرات توت فرنگی باشند. مناطق عمده کشت در دلتای رود نیل، محدوده عرض جغرافیایی ۳۲-۳۰ درجه شمالی واقع شده‌اند. سیستم تولید هم در فضای باز و هم در شرایط کنترل شده در حال توسعه می‌باشد. در سیستم تولید در فضای باز، بوته‌ها به صورت دو ردیفه بر روی پشته‌های مرتفع مجهز به سیستم آبیاری قطره‌ای و مالچ پلاستیکی کشت می‌شوند. بسته به شرایط اقلیمی منطقه، از هر دو نوع پلاستیک سیاه یا سفید به عنوان مالچ استفاده می‌شود. همچنین به منظور زودرسی و حفاظت بوته‌ها در برابر سرمازدگی از تکنیک مینی تونل بر روی پشته‌ها استفاده می‌شود.

با توجه به زمستان معتدل و فصل رشد طولانی، نشاها در تابستان کشت شده و دوره برداشت محصول از آبان تا اسفند ماه ادامه دارد. گرمای شدید اواخر تابستان و اوایل پاییز موجب کاهش گل‌انگیزی در ارقام روز کوتاه شده و از محدودیت‌های اصلی تولید توت فرنگی در مصر است. با این وصف صنعت توت فرنگی در مصر خیلی سریع توسعه یافت. به منظور جبران عملکرد پایین ناشی از کشت زود هنگام در اواخر تابستان از تکنیک‌های منحصر به فردی استفاده می‌شود که نمونه‌ای از آن، کشت متراکم

۸۰ الی ۹۵ هزار بوته در هکتار است (لوپز آراندا^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). شرایط اقلیمی بسیار مناسب و بهره‌گیری از تکنیک‌های تولید موجب کاهش هزینه تولید و افزایش بهره‌وری شده است به طوری که از هر هکتار بسته به نوع نشای کشت شده بین ۴۰ الی ۶۰ تن توت‌فرنگی برداشت می‌شود. پایین بودن هزینه تولید، کیفیت عالی و طعم مطلوب ارقام تولیدی موجب شده است تا محصول این کشور در بازارهای صادراتی با ارائه قیمت مناسب‌تر، سایر رقبا را با چالش مواجه سازد (پیترز^۲، ۲۰۱۸).

مهم‌ترین رقم توت‌فرنگی مورد کشت در مصر، رقم فستیوال است که حدود ۵۰ درصد سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. این رقم از ارقام اصلاحی فلوریدا است و در کشورهای مکزیک و ترکیه نیز در سطح وسیعی کشت و کار می‌شود. ارقام سوئیت چارلی و کاماروسا از دیگر ارقام غالب توت‌فرنگی در مصر هستند (عبدالجواد، ۲۰۱۹). با توجه به فراهم بودن زمینه صادرات محصول به کشورهای اروپایی و کشورهای حوزه خلیج فارس، صنایع بسته‌بندی هم برای محصول تازه خوری و هم برای توت‌فرنگی فریز شده به خوبی گسترش یافته‌اند. توت‌فرنگی فریز شده از دیگر محصولات صادراتی مصر است که در بسته‌بندی ۲/۵ کیلوگرمی صادر می‌شود.

یکی از مهم‌ترین آفات توت‌فرنگی در مصر، نماتدهای مولد گره ریشه هستند. بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد حدود ۱۰ جنس مختلف از نماتدهای بیماری‌زا در مناطق مهم تولید توت‌فرنگی مصر وجود دارند (الجبشی^۳، ۲۰۱۰). بر اساس نتایج آزمایش نولینگ^۴ (۲۰۱۶)، استفاده از تلون-۳۵ (ترکیبی از ۱ و ۳-دی کلروپروپین و

1. Lopez-Aranda et al.

2. Peters

3. El-Habashy

4. Noling JW

کلروپیکرین به میزان ۳۵ درصد)، بهترین جایگزین شیمیایی برای متیل بروماید (ماده تدریسی خطرناک) در کنترل نماتدهاست اما لازم است برای کنترل علف‌های هرز به‌طور جداگانه از علف‌کش یا دیگر مواد تدریسی استفاده شود. کیتوزان^۱ ماده‌ای طبیعی است که به‌عنوان تیمار بذور و محرک رشد گیاه استفاده می‌شود. کیتوزان باعث بهبود سیستم دفاعی گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا شده و اثر بخشی نماتدکش‌ها را افزایش می‌دهد. در برخی از مزارع توت‌فرنگی در مصر به منظور کنترل نماتدها از کیتوزان به میزان ۶-۵ لیتر در هکتار در سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود. همچنین استفاده از تناوب زراعی به‌ویژه کشت سیر در تناوب با توت‌فرنگی از دیگر روش‌های مؤثر در کاهش جمعیت نماتدهای بیماری‌زا و بهبود رشد رویشی توت‌فرنگی می‌شود و در حال حاضر به‌وسیله بسیاری از توت‌فرنگی‌کاران مصری این تناوب رعایت می‌گردد (عبدالجواد، ۲۰۱۹).

۸- تولید توت‌فرنگی در اسپانیا

کشور اسپانیا با ۷,۰۳۲ هکتار سطح زیر کشت و تولید ۳۴۴,۶۷۹ تن توت‌فرنگی در سال ۲۰۱۸، از کشورهای پیشرو در زمینه تولید توت‌فرنگی و جایگاه اول را در بین کشورهای اروپایی دارد (FAO, 2019). برخورداری از خاک سبک و آب و هوای معتدل دو مزیت بزرگ تولید توت‌فرنگی در اسپانیا است. صنعت توت‌فرنگی اسپانیا در هیلوا^۲ از استان‌های جنوب غربی این کشور متمرکز شده‌است در حالی که نهالستان‌های تولید نشاء توت‌فرنگی در نواحی مرتفع شمال این کشور واقع شده‌اند. قسمت قابل توجهی از نشای تولیدی به سایر کشورها مانند مراکش صادر می‌شود (لوپز آراندا و همکاران، ۲۰۱۱).

سیستم کشت غالب در محیط‌های کنترل شده (تونل‌های پلاستیکی) است و

1. chitosan

2. Huelva

کشت‌های ارگانیک و هیدروپونیک حدود پنج درصد سطح زیر کشت را شامل می‌شوند. کاشت نشا در ماه مهر انجام می‌شود. بوته‌ها در مواجهه با دمای پایین، نیاز سرمایی خود را مرتفع می‌سازند، سپس سازه‌های تونل پلاستیکی بر روی آنها مستقر می‌شود تا از گزند سرمای شدید و آب‌وهوای نامساعد در امان باشند. برداشت محصول از دی ماه تا اواخر بهار ادامه دارد (لوپز آراندا و همکاران، ۲۰۱۱). بیش از ۸۰ درصد محصول تولیدی به صورت تازه‌خوری به بازارهای اروپایی (آلمان، فرانسه، انگلستان و ایتالیا) صادر می‌شود و باقی محصول تولیدی فرآوری می‌شود. متوسط مصرف سرانه توت‌فرنگی در کشورهای اروپایی حدود ۵ کیلوگرم در سال است. از سال ۲۰۱۷، اسپانیا بزرگترین صادرکننده توت‌فرنگی در دنیا است (FAO, 2019). صادرات آنها به‌طور عمده توت‌های فریز شده است که به‌عنوان ماده اولیه مربا، لبنیات و سایر غذاهای فرآوری شده استفاده می‌شوند.

برخی از شرکت‌های بزرگ بخش خصوصی نقش مهمی در توسعه فن‌آوری‌ها و تولید میوه‌های بسیار با کیفیت داشته‌اند. شرکت فرزون دپالوس^۱ نمونه بارزی در اسپانیا است که با ۱,۱۰۰ هکتار سطح زیر کشت و تولید ۷۰ هزار تن توت‌فرنگی، ۲۰ درصد تولید توت‌فرنگی اسپانیا را بر عهده دارد (اسمیت^۲، ۲۰۱۷). رقم روسیرا^۳ که از ارقام اصلاح شده در اسپانیا است نزدیک به ۲۰ درصد سطح زیر کشت توت‌فرنگی در هیلوا را به خود اختصاص داده است. سایر ارقام توت‌فرنگی که بیش‌ترین سطح زیر کشت را در اسپانیا دارند عبارتند از: فلوریدا فورچونا، فستیوال، پریموریس، کاماروسا و سابروزا.

استفاده از سیستم‌های کشت بدون خاک (هیدروپونیک) به‌عنوان راهکاری برای حل بحران کم‌آبی در نواحی جنوب اسپانیا در حال گسترش است. کشت‌های هیدروپونیک مجهز به سیستم آبیاری کاملاً اتوماتیک بوده و علاوه بر افزایش

1. Freson de Palos

2. Smith

3. Rociera

بهره‌وری آب مزایای فراوان دیگری از قبیل افزایش میزان تولید، افزایش کیفیت میوه و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف متیل بروماید برای ضدعفونی خاک را به همراه دارد.

۹- تولید توت فرنگی در ژاپن

کشور ژاپن از کشورهای پیشرو در زمینه تولید توت فرنگی است (FAO, 2019). مراکز مهم تولید در سواحل هونشو^۱ و کیوشو^۲ واقع شده‌اند. ژاپن از شرایط آب و هوایی متنوعی برخوردار است، از اقلیم بسیار سرد در شمال کشور تا اقلیم نیمه گرمسیری در جنوب کشور. شمال و شرق ژاپن، تابستان گرم و زمستان بسیار سرد است و در بعضی مناطق غالباً برف سنگینی می‌بارد اما در نواحی غربی و جنوبی ژاپن، تابستان‌ها گرم و مرطوب و زمستان‌های آن نسبت به شمال ژاپن ملایم‌تر است (گزارش بخش کشاورزی، آب و محیط زیست^۳، ۲۰۲۰).

برنامه اصلاح ارقام هم توسط بخش خصوصی و هم در مراکز تحقیقاتی در حال انجام است. برخی از مهم‌ترین ارقام مورد استفاده در ژاپن عبارتند از:

◀ رقم توچیوتومه^۴، رایج‌ترین رقم توت فرنگی در ژاپن با میوه‌های کشیده و مخروطی، بزرگ و شیرین.

◀ رقم آماو^۵، با میوه‌های بزرگ و بسیار شیرین با پوست و گوشت قرمز که قابلیت ماندگاری خوبی دارد و معمولاً در سوپر مارکت‌ها به عنوان نوعی هدیه فروخته می‌شود.

1. Honshu

2. Kyushu

3. Department of Agriculture, Water and the Environment

4. Tochiotome

5. Amaou

◀ رقم بنی هوپ^۱ با میوه‌های بزرگ قلبی شکل به رنگ قرمز روشن که به دلیل اندازه، رنگ و طعم آن، محبوبیت خاصی در ژاپن دارد. متوسط وزن میوه این رقم حدود ۳۵ گرم است (لیو^۲ و همکاران، ۲۰۱۶).

در ژاپن برخلاف سایر کشورها، میوه در مرحله رسیدگی کامل برداشت می‌شود لذا طعم میوه شیرین‌تر اما بافت آن نرم‌تر است. میوه‌های لوکس و عالی به‌منظور هدیه دادن (از رسومات خاص ژاپنی‌ها)، در بسته‌بندی جذاب در سوپرمارکت‌های ویژه با قیمت بسیار بالایی فروخته می‌شوند و سایر میوه‌های با کیفیت برای صادرات فرستاده می‌شوند (گزارش بخش کشاورزی، آب و محیط زیست، ۲۰۲۰).

متخصصان تحقیقات کشاورزی مسئولیت اصلاح و تولید ارقام جدید، اجرای پروژه‌های تحقیقاتی و مدیریت تولید و ارزیابی سلامت نشای تولیدی (عاری از آفات و بیماری‌ها) را به‌عهده دارند. بوته‌های مادری از ارقام تجاری مختلف، به‌صورت ایزوله و با دسترسی محدود و رعایت اصول قرنطینه در شرایط گلخانه‌ای نگهداری می‌شوند و قطعات کوچکی از استولون آنها در حد ۰/۵ - ۰/۳ میلی‌متر از طریق کشت بافت تکثیر می‌شود. بوته‌های فراوان حاصل از کشت بافت به گلخانه دیگری با هدف مقاوم‌سازی و سازگاری به شرایط محیطی انتقال یافته و از نظر هر نوع آلودگی و خصوصیات کمی و کیفی محصول مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. آزمایشات روتین آلودگی به بیماری (شناسایی برخی ویروس‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا)، به‌وسیله PCR توسط محققان ایستگاه‌های کشاورزی بر روی نشاهای حاصل از کشت بافت انجام می‌گیرد. نشاهای سوپر الیت حاصل از بوته‌های مادری در اختیار متخصصان گروه تکثیر قرار می‌گیرد تا اقدام به تکثیر نشای سالم نموده و در اختیار نهالستان‌ها قرار گیرد. هر نهالستان بخش خصوصی در صورت وارد نمودن نشا از سایر کشورها، تحت پروتکل‌های شدید قرنطینه‌ای و نظارتی قرار خواهد گرفت (گزارش بخش کشاورزی و محیط زیست، ۲۰۲۰).

1. Beni hoppe

2. Liu

یکی از عملیات مرسوم بین تولیدکنندگان توت فرنگی گلخانه‌ای در ژاپن، حذف دوره رکود با قراردادن نشاها در معرض هوای سرد بیرون به منظور تأمین نیاز سرمایی و تحریک فرایند گل‌انگیزی در بوته‌ها است. پس از تمایزبانی جوانه‌های گل، نشاها به داخل گلخانه یا تونل‌های پلاستیکی منتقل شده و تحت دمای مناسب گلخانه فرایند گلدهی و تولید میوه تسریع می‌گردد.

با توجه به تغییرات شدید آب و هوایی در بسیاری از نواحی ژاپن و شرایط اقلیمی نامناسب، سیستم کشت غالب، تولید توت فرنگی تحت شرایط گلخانه‌ای یا تونل‌های پلاستیکی است. تونل‌های پلاستیکی رایج‌تر بوده و در مقایسه با گلخانه‌ها توسعه بیش‌تری در ژاپن دارند. استفاده از محیط‌های کنترل‌شده تنها راه برای پرورش دهندگان توت فرنگی در ژاپن است تا بتوانند با کنترل دما، رطوبت، گرده افشانی و مدیریت کارآمد کنترل آفات و بیماری‌ها، محصول باکیفیت تولید نمایند.

عملیات کشت نشا در ماه شهریور انجام می‌گیرد و برداشت محصول از اواسط آبان شروع شده و تا اردیبهشت سال بعد ادامه دارد. تا قبل از گلدهی از سیستم آبیاری بارانی میکرو، برای آبیاری و کنترل دمای محیط استفاده می‌شود. با شروع گلدهی بوته‌ها، از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود تا هم زنبورهای گرده افشان فعالیت خوبی داشته‌باشند و هم از توسعه بیماری‌های قارچی و باکتریایی ناشی از رطوبت زیاد جلوگیری شود. در صورت نیاز مبرم به استفاده از سموم، یا باید کندوها بیرون برده‌شوند یا سم‌پاشی در هنگام شب که زنبورها داخل کندو هستند انجام‌گیرد. مدیریت کندوهای زنبور در محیط‌های کنترل‌شده به منظور اطمینان از موفقیت کامل عملیات گرده افشانی بسیار مهم است. رشد کامل میوه توت فرنگی و تولید میوه‌های خوش‌فرم و بزرگ نیازمند گرده افشانی کامل است لذا فقط بحث عملکرد مطرح نبوده و در صورت گرده افشانی ناقص میوه‌ها به دلیل بدشکلی قابل فروش نخواهند بود (گزارش بخش کشاورزی، آب و محیط زیست، ۲۰۲۰).

تونل‌های پلاستیکی در ابعاد ۶ در ۸۵ متر ساخته می‌شوند. شامل یک پوشش پلاستیکی شفاف که سازه گالوانیزه را می‌پوشاند و هر دو یا سه سال تعویض می‌شود. ورودی تونل دارای پوشش پلی‌کربناتی درب‌دار است. ضد عفونی خاک به وسیله گاز تدخینی کلروپیکرین قبل از کشت نشا انجام می‌شود. از سیستم جوی و پشته به منظور ایجاد زهکش مناسب استفاده می‌شود. عرض جوی‌ها حدود ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. پشته‌ها به منظور جلوگیری از تماس میوه با خاک به وسیله مالچ پلاستیکی پوشانده می‌شوند. در شرایطی که هوا گرم است (به طور معمول در اواخر شهریور و اردیبهشت)، دمای داخل تونل پلاستیکی به وسیله سیستم آب پاشی و سیستم تهویه شامل فن و باز نمودن پنجره‌های جانبی، کنترل می‌شود و در زمستان هم از سیستم‌های گرمایشی معمولی مانند هیترهای برقی برای نگهداشتن دما در دامنه مناسب برای رشد و میوه‌دهی بوته‌ها استفاده می‌شود (گزارش بخش کشاورزی، آب و محیط‌زیست، ۲۰۲۰).

گلخانه‌های شیشه‌ای

گلخانه‌ها بر خلاف تونل‌های پلاستیکی سازه‌های دائمی همراه با کفپوش بتونی هستند. پنجره‌ها به وسیله تورهایی با مش ریز (حدود ۰/۴ میلی‌متر) پوشانده شده‌اند (با هدف به حداقل رساندن خطر ورود آفات). همچنین ورودی گلخانه معمولاً دارای دو درب است. از گاز طبیعی و سیستم آب گرم برای گرم نمودن گلخانه و از مه‌پاش به همراه سیستم تهویه و فن برای خنک کردن گلخانه استفاده می‌شود. قطرات آب ناشی از رطوبت زیاد قبل از آنکه روی بوته‌ها بیفتد توسط یک سیستم فوقانی جمع‌آوری می‌شود. دمای گلخانه معمولاً در دامنه ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد حفظ می‌شود اما می‌تواند حداکثر به ۳۰ و حداقل به ۵ درجه سانتی‌گراد برسد. قبل از انتقال نشاهای گلدانی به داخل گلخانه، خاک اطراف ریشه نشاها برداشته شده و بوته‌ها به وسیله گاز دی‌اکسید کربن ۶۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت

ضدعفونی می‌شوند تا هر نوع آفت از بین برود. سپس بوته‌ها در بسترهای کشت بدون خاک (حاوی ترکیب ضدعفونی شده پیت ماس و ذغال سنگ) کشت می‌شوند و در ارتفاع مشخصی استقرار می‌یابند. از مالچ پلاستیکی برای جلوگیری از تماس میوه‌ها با بستر کشت استفاده می‌شود بسترهای کشت یا روی شاسی‌ها استقرار می‌یابند و یا از سقف آویزان می‌شوند و حدود ۱-۰/۵ متر از یکدیگر فاصله دارند. گاهی برای جبران کمبود نور طبیعی و افزایش فتوسنتز، از نور مصنوعی استفاده می‌شود (گزارش بخش کشاورزی، آب و محیط زیست، ۲۰۲۰).

مدیریت آفات و بیماری‌ها

تولیدکنندگان ژاپنی از روش‌های مدیریت تلفیقی آفات مانند استفاده از کنه‌های شکارگر و سموم بیولوژیکی در تولید توت فرنگی بهره می‌برند. در اوایل کاشت (شهریورتا آبان)، سم‌پاشی با آفت‌کش‌ها به صورت دوره‌ای (هر ۱۰-۷ روز) انجام می‌شود. پس از آن تنها در صورت لزوم از آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود زیرا موجب اختلال در فعالیت زنبورها برای گرده افشانی و اختلال در مدیریت تلفیقی آفات می‌شوند. برخی از کارت‌های چسبناک برای کاهش جمعیت آفات استفاده می‌کنند (گزارش بخش کشاورزی و محیط زیست، ۲۰۲۰).

قارچ‌کش‌ها به‌طور روتین در طی فصل رشد استفاده می‌شوند اما بیش‌ترین میزان مصرف در اوایل دوره میوه‌دهی از آذرماه تا اواخر دی‌ماه است. ارزیابی بوته‌ها از نظر آلودگی به آفات هر ۲ الی ۷ روز یک‌بار به‌طور متناوب انجام می‌گیرد. علاوه‌بر آن هر منطقه تولیدی، ماهی‌دوبار توسط متخصصان دولتی از نظر آفات پایش می‌شود. هر بوته‌ای که علائم بیماری را نشان بدهد بلافاصله از سایت تولید حذف می‌گردد تا شیوع بیماری به حداقل برسد. خدمات پیش‌بینی آفات توسط متخصصان دولتی انجام می‌شود و بر حضور و فراوانی آفات در انواع محصولات در منطقه خود نظارت می‌کنند. این اطلاعات به بهره‌برداران کمک می‌کند

تا آفات موجود در منطقه را شناسایی کنند. تولیدکنندگان همچنین به دستورالعمل‌های فنی نهادهای دولتی دسترسی دارند. اگر آفات یا علائم ناشناخته‌ای توسط تولیدکنندگان یا کارشناسان مشاهده شود، نمونه‌ها برای بررسی و شناسایی به متخصصان تحقیقات کشاورزی ارسال می‌شود (گزارش بخش کشاورزی، آب و محیط‌زیست، ۲۰۲۰).

در ژاپن، توت‌فرنگی در مرحله رسیدگی کامل برداشت می‌شود و میوه تازه معمولاً در عرض دو روز به دست مصرف‌کننده می‌رسد. عملیات برداشت به‌وسیله دست هر روز یا دو روز یک‌بار هنگام صبح وقتی که دما پایین و میوه‌ها خنک هستند، انجام می‌شود. میوه‌ها هنگام برداشت، درجه‌بندی و در همان روز، بسته‌بندی می‌شوند. میوه‌ها به‌صورت یک لایه در ظروف پلاستیکی دارای لایه فوم قرار داده می‌شوند تا بافت نرم آنها آسیب نبیند و بلافاصله به انبار سرد منتقل می‌شوند و پس از خنک‌شدن به سالن مخصوص بسته‌بندی منتقل می‌شوند.

میوه‌هایی که از نظر اندازه، رنگ و شکل مشابه هستند، در یک بسته قرار می‌گیرند تا کیفیت بالایی را نشان بدهند. توت‌فرنگی‌های منحصر به فرد و بسیار عالی به‌عنوان "هدیه" به‌صورت تکی یا چندتایی در بسته‌بندی مخصوصی به فروش می‌رسند. میوه‌های درجه یک برای بازار تازه‌خوری و میوه‌های درجه ۲ برای مصارف قنادی و صنایع فرآوری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱۰- بحث و نتیجه‌گیری

الف) علی‌رغم ظرفیت‌های بالقوه‌ای که در زمینه تولید توت‌فرنگی در کشور وجود دارد، بهره‌وری تولید در مقایسه با کشورهای پیشرو، پایین است. ایران از لحاظ سطح زیرکشت توت‌فرنگی در جایگاه هیجدهم دنیا اما از نظر عملکرد در واحد سطح، در رتبه سی و نهم قرار دارد (FAO, 2019). با استفاده از تجارب سایر کشورها به‌راحتی می‌توان هم بهره‌وری در واحد سطح را افزایش داد و هم از پتانسیل‌های موجود در کشور غافل‌نمانیم. یکی از کلیدی‌ترین عوامل

موفقیت در جهش تولید توت فرنگی، توسعه تونل‌های پلاستیکی تولید توت فرنگی در مناطقی از کشور با زمستان‌های معتدل گرم است که منجر به تولید محصول با کیفیت در فصل زمستان و امکان صادرات آن به بازارهای پرتقاضای کشورهای همسایه مانند روسیه و کشورهای حوزه خلیج فارس است که می‌تواند به راحتی هم بهره‌وری تولید را افزایش دهد، هم ارزآوری قابل توجهی داشته باشد و در صورت دستیابی به این مهم، جهش قابل توجهی در میزان تولید و اشتغال خواهیم داشت.

(ب) مهم‌ترین راهکار ارتقای بهره‌وری آب در تولید توت فرنگی، استفاده از سیستم‌های کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، توسعه کشت‌های گلخانه‌ای و تونل‌های پلاستیکی می‌باشد. همچنین استفاده از مالچ‌های پلاستیکی برای کاهش تبخیر و کنترل علف‌های هرز، مدیریت آبیاری و کودآبیاری به همراه سایر عوامل مؤثر بر افزایش تولید مانند مدیریت تغذیه، نقش مهمی در افزایش بهره‌وری آب دارند.

(ج) تولید و مصرف توت فرنگی در دنیا، طی دهه گذشته افزایش چشمگیری یافته است و این روند ادامه دارد. این واقعیت که توت فرنگی در ۷۷ کشور جهان تولید می‌شود، ارزش محصول را برای بسیاری از اقتصادهای مختلف محلی نشان می‌دهد. در چنین شرایطی فرصت بسیار مغتنمی است تا با فراهم نمودن زیرساخت‌های لازم برای توسعه تجهیزات و سیستم‌های نوین تولید، توسعه صنایع فرآوری و بسته‌بندی و ایجاد مجموعه‌های کارآمد بازاریابی و صادرات محصول، جهش قابل ملاحظه‌ای در افزایش تولید و ارزآوری ایجاد نمود.

(د) در طول دوده گذشته مصرف سرانه توت فرنگی در بسیاری از کشورها تقریباً دو برابر شده است. آمریکا با اینکه دومین تولیدکننده بزرگ توت فرنگی در دنیاست در کنار کانادا، آلمان، فرانسه، انگلستان و روسیه، در ردیف بزرگترین واردکنندگان توت فرنگی قرار دارد. بدون شک این امر به دلیل افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان در خصوص ارزش غذایی توت فرنگی در حوزه سلامت است. مصرف

سرانه توت‌فرنگی در کشورهای توسعه‌یافته بین ۵-۴ کیلوگرم در سال است (سیمپسون، ۲۰۱۸)، در حالی که میزان مصرف سرانه توت‌فرنگی در ایران حدود یک کیلوگرم است (مرکز فن‌آوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۸). بنابراین لازم است در داخل کشور تلاش بیش‌تری در راستای ترویج ارزش غذایی توت‌فرنگی در سلامت جامعه انجام شود. افزایش قدرت خرید خانوارها نیز نقش مهمی در افزایش مصرف سرانه دارد.

ه) اصلاح ارقام جدید، نقش مهمی در افزایش سازگاری جغرافیایی توت‌فرنگی و توسعه قابل توجه آن در نقاط مختلف دنیا داشته‌است و نقش بسیار مهمی در افزایش بهره‌وری تولید دارد. هر رقم نیازهای اکولوژیکی خاص خود را دارد و حداکثر پتانسیل باردهی خود را در نواحی خاصی نشان می‌دهد به عنوان مثال ارقام با نیاز سرمایی بالا مانند رقم کویین الیزا برای مناطق سردسیر و ارقام با نیاز سرمایی پایین مانند رقم فستیوال برای نواحی جنوب کشور مناسب هستند. در همین راستا پروژه اصلاح ارقام توت‌فرنگی با هدف تولید و معرفی ارقام پربار، با کیفیت و سازگار با خاک‌های آهکی و شرایط اقلیمی کشور از سال ۱۳۹۷ آغاز شده‌است و در حال حاضر نتایج هیبرید حاصل از تلاقی ارقام برتر در مرحله گزینش مقدماتی هستند.

و) یکی از محدودیت‌های مهم توسعه توت‌فرنگی در کشور که موجب افزایش هزینه‌های تولید و کاهش بهره‌وری آب و کیفیت محصول می‌شود، پایین بودن ضریب مکانیزاسیون و فقدان تحقیقات فنی مهندسی در زمینه تولید توت‌فرنگی و عدم برخورداری از ادوات و تجهیزات مورد نیاز برای تولید مکانیزه توت‌فرنگی است.

ز) انجام عملیات صحیح به باغی مانند مدیریت آبیاری و تغذیه و رعایت تناوب مانند تناوب کشت توت‌فرنگی با محصولات می‌مانند سیر و جو به منظور حذف عوامل بیماری‌زا، استفاده از کود آبیاری و محلول‌پاشی کودهای محلول در آب با فورمولاسیون‌های مختلف در مراحل مختلف رشد، تلقیح ریشه توت‌فرنگی

با "میکوریزا" به منظور افزایش مقاومت به تنش خشکی، افزایش جذب فسفر، افزایش عملکرد میوه و صرفه جویی ۴۰ درصدی در مصرف آب، بهره‌گیری از کودهای آلی به‌ویژه در مناطقی که دارای فقر ماده آلی و خاک آهکی هستند، استفاده از کلش برای کاهش خسارات سرمازدگی، کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک و کاهش جمعیت علف‌هرز و تعدیل دما در ناحیه سطح خاک از جمله تجارب سایر کشورها در افزایش بهره‌وری تولید است.

ح) فرآوری توت فرنگی از دیگر موضوعاتی است که در ایران کم‌تر به آن پرداخته شده است در حالی که ۸۰ درصد تولید توت فرنگی در کشورهای پیشرو مانند اسپانیا و لهستان برای بخش فرآوری است و صادرات آنها به‌طور عمده توت فرنگی‌های فریز شده است. توت فرنگی را می‌توان علاوه بر تازه خوری به صورت منجمد شده، مربا، مارمالاد، آبمیوه، تولید برگه، کنسانتره و فرم‌های متنوع دیگری به‌ویژه در صنایع قنادی و تهیه انواع دسر، فرآوری نمود و از این طریق ارزش افزوده ایجاد کرد.

ط) توجه به پتانسیل بازارها و روش‌های بازاریابی میوه، اولین گام مهم در تصمیم‌گیری برای تولید و توسعه محصول است. صادرات محصول یکی از مؤلفه‌های مهم در توسعه اقتصادی و منبع تأمین درآمدهای ارزی برای سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های جدید تولید است. تولید محصول با کیفیت و بسته‌بندی در حد استانداردهای جهانی، تولید محصول سالم و ارگانیک، توجه به نیازهای بازار هدف، بازاریابی و بازاریابی مناسب جهت ایجاد ارزش افزوده، استفاده از ظرفیت‌های موجود در کشور و تقویت زنجیره تولید و تسهیل شرایط صادرات از طریق عقد قراردادهای بین‌المللی نقش مهمی در افزایش تولید و درآمدزایی توت فرنگی خواهد داشت.

۱۱- منابع مورد استفاده

۱. ایوبی ن. و سلیمانی م. ج. ۱۳۹۲. وقوع بیماری آنترائکوز توت‌فرنگی ناشی از *Colletotrichum acutatum* در کردستان. اولین کنگره قارچ شناسی ایران دانشگاه گیلان ۱۳-۱۲ شهریور ۹۲. صفحه ۸۱.

۲. بی نام. ۱۳۹۹. مرکز فن آوری اطلاعات معاونت برنامه ریزی وزارت جهاد کشاورزی. قابل دسترسی در:

https://maj.ir/Index.aspx?page_=form&lang=1&sub=65&tempname=amar&PageID=11583

۳. کرمی، ف. ۱۳۹۵. غربال‌گری برخی ارقام توت‌فرنگی در پاسخ به درجه حرارت‌های پایین بر اساس برخی ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی. رساله دکتری. گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، همدان. ۲۸۹ صفحه

۴. مرادی، ب.؛ س. بهرامی کمانگر و م. ذوالفقاری، ۱۳۹۳، آفتاب‌دهی روشی غیر شیمیایی و زیست‌محیطی جهت کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌های گیاهی مزارع توت‌فرنگی استان کردستان، دومین همایش ملی آلودگی‌های محیط زیست و توسعه پایدار، سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج

5. Abd-Elgawad, M. M. (2019). Plant-parasitic nematodes of strawberry in Egypt: a review. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1), 7.

6. Belasco, E., Galinato, S., Marsh, T., Miles, C., & Wallace, R. (2013). High tunnels are my crop insurance: An assessment of risk management tools for small-scale specialty crop producers. *Agricultural and Resource Economics Review*, 42(2), 403-418.

7. Currey, C. J. (2018). Strawberries 101: a production guide. Available at: <https://www.producegrower.com/article/strawberries-101-a-production-guide/>

8. Dara, S. K. (2019). A sustainable way of producing strawberries using the new IPM model. *E-Journal of entomology and biologicals*.

Available at: https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail_cfm?postnum=31045

9. da Silva Pinto, M., Lajolo, F. M., & Genovese, M. I. (2008). Bioactive compounds and quantification of total ellagic acid in strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Food Chemistry*, 107(4), 1629-1635.

10. Department of Agriculture, Water and the Environment. (2020), Final report for the review of biosecurity import requirements for fresh strawberry fruit from Japan. CC BY 3.0. Available at: www.agriculture.gov.au > strawberry-japan-final-report_0

11. El-Habashy DEMF (2010) Pathological studies on parasitic nematodes affecting strawberry, M. Sc. Thesis. Fac Agric, Damanhour, Alexandria Univ, Egypt

12. FAO. (2019). Statistical Yearbook 2018: World Food and Agriculture. FAO Food Agric. Organization UN.

13. Kafkas, E. (2016, August). Strawberry growing in Turkey: current status and future prospects. In VIII International Strawberry Symposium 1156 (pp. 903-908).

14. Kamangar, S., Van Vaerenbergh, J., Kamangar, S., and Maes, M. 2017. First Report of Angular Leaf Spot on Strawberry Caused by *Xanthomonas fragariae* in Iran. *Plant Disease*. 101:1031.

15. Liu, L, Ji, ML, Chen, M, Sun, MY, Fu, XL, Li, L, Gao, DS & Zhu, CY. 2016. 'The flavor and nutritional characteristic of four strawberry varieties cultured in soilless system', *Food Science & Nutrition* vol. 4, no. 6, pp. 858-68.

16. Lopez-Aranda, J. M., Soria, C., Santos, B. M., Miranda, L., Dominguez, P., & Medina-Minguez, J. J. (2011). Strawberry production in mild climates of the world: a review of current cultivar use. *International journal of fruit science*, 11(3), 232-244.

17. Noling JW (2016) Nematode management in strawberries, University

of Florida. publication Series no. ENY-031, USA, p 12

18. Orde, K., Sideman, B., Pritts, M., & Demchak, K. (2018). Low Tunnel Strawberry Production Guide. University of New Hampshire Cooperative Extension Publication.

19. Peters, N. (2018). Egyptian strawberry season started early, parallel with Spain. FreshPlaza.com. Available at: <https://www.freshplaza.com/article/9046211/egyptian-strawberry-season-started-early-parallel-with-spain/>

20. Samtani, J. B., Rom, C. R., Friedrich, H., Fennimore, S. A., Finn, C. E., Petran, A., ... & Kubota, C. (2019). The status and future of the strawberry industry in the United States. HortTechnology, 29(1), 11-24.

21. Serce, S. and Ozgen M. (2015). Turkish soft fruit production. Chronica Horticulturae. 55:16-20.

22. Shaw, D. V., & Larson, K. D. (2009). U.S. Patent Application No. 12/011,256.

23. Simpson, D. (2018). The economic importance of strawberry crops. In The Genomes of Rosaceous Berries and Their Wild Relatives (pp. 1-7). Springer, Cham.

24. Smith, A. (2017). Spanish Strawberry Success. Available at: <https://www.foodswinesfromspain.com/spanishfoodwine/global/food/features/feature-detail/REG2017735576.html>

25. Wu, F., Guan, Z., Coronado, J. J. A., & Garcia-Nazariega, M. (2018). An Overview of Strawberry Production in Mexico. EDIS, 2018(1), 5-5.

26. Yin, S., & Larson, K. D. (2009). Strawberry industry in China. Acta horticulturae, (842), 619-622.

27. Zhang, Y., Wang, G., Dong, J., Zhong, C., Chang, L., & Zhang, H. (2016). The current progress in strawberry breeding in China. In VIII International Strawberry Symposium 1156 (pp. 7-12).