



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات خاک و آب

گزارش بازدید از باغات مرکبات استان‌های جنوبی و شمالی کشور به منظور بررسی وضعیت تغذیه‌ای و عملکردی و چالش‌های باغداری مرکبات در ایران

نگارندگان

سید مجید موسوی¹، مجید بصیرت¹، آنوپ کومار سری واستاوا²

¹اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
²موسسه تحقیقات مرکبات هند (ICAR)، ناگپور، هند

شماره ثبت: 2449

1400

مشخصات اثر

عنوان: گزارش بازدید از باغات مرکبات استان‌های جنوبی و شمالی کشور به منظور بررسی وضعیت تغذیه‌ای و عملکردی و

چالش‌های باغداری مرکبات در ایران

نگارندگان: سید مجید موسوی، مجید بصیرت و آنوپ کومار سری واستاوا

ناشر: موسسه تحقیقات خاک و آب

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سنا

کارشناس انتشارات: زهرا محمدی

ویراستار: زهرا محمدی

طراح جلد: راضیه محمدی

سال انتشار: 1400

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

این اثر با شماره 61279 در تاریخ 1400/12/22 در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

نشانی: کرج، میدان استاندارد، جاده مشکین‌دشت، بلوار امام خمینی (ره)، موسسه تحقیقات خاک و آب

کد پستی: 3177993545 صندوق پستی: 311-31785

نمابر: 02636210121 تلفن: 026-36201900

وبسایت: <http://www.swri.ir> پست الکترونیکی: info@swri.ir

مسئولیت صحت مطالب به عهده نگارندگان است.

فهرست مطالب

شماره	عنوان
1.....	مقدمه
4.....	شرح سفر
6.....	چالش‌های اصلی مشاهده شده در باغات مرکبات مورد بازدید
	زمینه‌های تحقیقاتی مشترک پیشنهادی توسط پروفسور سریواستاوا به موسسه تحقیقات
8.....	خاک و آب
13.....	تصاویر پیوست

فهرست جداول

عنوان	شماره
جدول 1- سطح (هکتار)، میزان تولید (تن) و عملکرد محصول پرتقال در استان‌های مازندران، فارس و هرمزگان	1.....
جدول 2- برنامه‌ی سفر و بازدیدها و برگزاری کارگاه‌های آموزشی	3.....

مقدمه

تولید مرکبات در جهات 163/3 میلیون تن و سطح زیر کشت آن در جهان 9720 هزار هکتار و میانگین عملکرد آبی در جهان 14 تن در هکتار است. کشورهای پیشرو در تولید مرکبات شامل چین، برزیل، هند، آمریکا، مکزیک، اسپانیا، ایران، و مصر هستند. کشور ایران در زمینه مرکبات با حدود 4 میلیون تن تولید، سهم 3/7 درصدی از تولید مرکبات دنیا و رتبه هفتم تولید در جهان و از لحاظ سطح زیر کشت مرکبات کل ایران، حدود 290 هزار هکتار است که از این نظر، در رتبه هشتم جهان قرار دارد. استان مازندران با 34/6 درصد اراضی بارور مرکبات کشور، بیشترین سطح زیرکشت مرکبات را به خود اختصاص داده است. استان‌های فارس، هرمزگان، جیرفت و کهنوج، گیلان و کرمان به ترتیب با 23/8، 12/4، 11/3، 6/1 و 5/5 درصد از اراضی بارور مرکبات رتبه‌های دوم تا ششم کشت این محصول را به خود اختصاص می‌دهند. تولید مرکبات کشور حدود 4 میلیون تن است که از این نظر، ایران در رده‌ی هفتم جهان قرار داشته و استان مازندران، با 45/1 درصد از کل تولید این محصول، بیشترین مقدار تولید را در بین استان‌ها دارا است (اسدی کنگرشاهی و همکاران، 1396). شهرستان‌های تنکابن، ساری، بابل و قائم‌شهر از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان مرکبات در استان مازندران هستند.

جدول 1- سطح (هکتار)، میزان تولید (تن) و عملکرد محصول پرتقال در استان‌های مازندران، فارس و هرمزگان (آمارنامه کشاورزی، 1397)

استان	سطح غیربارور			سطح بارور			کل سطح	میزان تولید		عملکرد	
	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع		آبی	دیم	آبی	دیم
مازندران	4585	511	5096	77297	30506	107804	112899	1888426	508591	2377017	-
فارس	8727	0	8727	51109	40	51113	59841	1406039	300	1406042	-
هرمزگان	10454	0	10454	27687	0	27687	38141	380669	0	380669	0

با توجه به اهمیت و جایگاه محصول مرکبات در کشور، بازدیدی به همراه کارشناسان و محققان مراکز و موسسات تحقیقات خاک و آب، باغبانی و گیاه‌پزشکی و نیز پروفسور آنوپ کومار سریواستاوا، محقق برجسته‌ی تغذیه مرکبات موسسه تحقیقات مرکبات کشور هندوستان (ICAR) (<https://icar.org.in/content/icar->) (central-citrus-research-institute-nagpur) در بازه‌ی زمانی 17 تا 25 آذرماه 1398 از موسسه تحقیقات خاک و آب، باغات مرکبات استان فارس (باغات پرتقال والنسیا در شهرستان‌های جهرم و داراب)، استان هرمزگان (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان هرمزگان، باغات نارنگی و لیموترش در سیاهو و رودان) و استان مازندران (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان مازندران، شرکت زراعی دشت ناز ساری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری رامسر) به عمل آمد (جدول 2). میزبان پروفسور سریواستاوا، موسسه تحقیقات خاک و آب بود و پیرو موافقت‌های صورت گرفته، ایشان به عنوان visiting scientist با موسسه تحقیقات خاک و آب همکاری دارند. پروفسور سریواستاوا دارای بیش از 32 سال سابقه پژوهشی بر روی تغذیه مرکبات بوده و یکی از افراد صاحب‌نظر در حوزه‌ی مدیریت تغذیه‌ی باغات مرکبات در سطح بین‌المللی و چهره‌ای شناخته شده برای محققان علوم تغذیه گیاهی است که علاقمندان به سوابق پژوهشی ایشان می‌توانند به این آدرس مراجعه کنند.

(<https://www.researchgate.net/profile/Anoop-Srivastava>)

جدول 2- برنامه‌ی سفر و بازدیدها و برگزاری کارگاه‌های آموزشی

تاریخ	محل بازدید	برنامه
برگزاری کارگاه آموزشی با عنوان‌های ذیل:		
روزهای یکشنبه و دوشنبه 17 و 18 آذرماه 1398	موسسه تحقیقات خاک و آب	1- Citrus Decline in India; Causes and their Remediation;
		2- Developing Suitability Criteria for Better Perspective of Indian Citrus Industry;
		3- Development of Soil Fertility – Based Decision Support for Fertilizers Recommendation in Citrus;
		4- Development of Integrated Module of Soil Fertility Management in Citrus;
		5- Climate - Smart Soil Fertility Management in Citrus Developments and Challenges;
		6- Citrus Crops Development of Nutrient Diagnostics;
		7- Organic Cultivation of Citrus: Global View on Developments and Challenges;
		8- Development of Advance Production System in Citrus
روز سه‌شنبه 19 آذرماه 1398	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان فارس	بازدید از باغات مرکبات شهرستان‌های داراب و جهرم
روز چهارشنبه 20 آذرماه 1398	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان هرمزگان	بازدید از باغات مرکبات رودان
روز پنجشنبه 21 آذرماه 1398	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان هرمزگان	بازدید از باغات مرکبات سیاهو
روز شنبه 23 آذرماه 1398	پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، رامسر	بازدید از گلخانه‌ها و باغات پایلوت و برگزاری کارگاه آموزشی با عنوان‌های ذیل: 1- Citrus Decline in India: Causes and their Remediation; 2- Citrus Crops Development of Nutrient Diagnostics;
روز یکشنبه 24 آذرماه 1398	ساری، شرکت زراعی دشت ناز	بازدید از گلخانه‌ها و باغات پایلوت و برگزاری کارگاه آموزشی با عنوان‌های ذیل: 1- Citrus Decline in India: Causes and their Remediation; 2- Citrus Crops Development of Nutrient Diagnostics; 3- Development of Soil Fertility – Based Decision Support for Fertilizers Recommendation in Citrus;
روز دوشنبه 25 آذرماه 1398	موسسه تحقیقات خاک و آب	جمع‌بندی گزارش سفر و بحث و تبادل نظر پیرامون مسائل مربوط به تغذیه باغات مرکبات و ناهنجاری‌های موجود در باغات

شرح سفر

هدف از سفر پروفیسور سریواستاوا به عنوان یک خاکشناس و نیز متخصص تغذیه مرکبات به ایران برگزاری کارگاه‌های آموزشی در زمینه تغذیه و مدیریت بهینه باغات مرکبات (جدول 2) و همچنین بازدید از باغ‌های مرکبات در استان‌های فارس، هرمزگان و مازندران به منظور بررسی چالش‌های تولید و ارائه راهکارهای علمی- فنی برای بهبود تولید مرکبات در کشور بود. این بازدید به طور تخصصی برنامه‌ریزی شده بود و ارزیابی درباره مسائل مختلف مرکبات از احداث باغ تا مدیریت تغذیه‌ای و عملیات داشت و برداشت را زیر پوشش خود قرار می‌داد.

در طول 10 روز اقامت پروفیسور سریواستاوا در ایران، دو روز اول به ارائه 8 سخنرانی علمی با حضور اعضای هیأت علمی ستادی و نیز محققان و اعضای هیأت علمی مراکز استان‌ها بصورت وبیناری اختصاص داشت. پس از برگزاری کارگاه‌های آموزشی، بازدید از مزرعه پژوهشی، سایت تولید ورمی‌کمپوست، امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی و نیز بحث و تبادل نظر پیرامون زمینه‌های تحقیقاتی مشترک موسسه تحقیقات خاک و آب در کرج به عمل آمد. بعد از اتمام برنامه‌های تعریف شده در موسسه تحقیقات خاک و آب، در عصر روز دوشنبه 18 آذرماه با سفر به استان فارس، مرحله‌ی بازدید استانی از باغات مرکبات شروع شد. در روز سه‌شنبه 19 آذرماه، به همراه معاونین باغبانی استان فارس، اعضای هیئت علمی، محققان و کارشناسان علوم باغبانی، آفات و بیماری‌ها و تغذیه از باغات مرکبات شهرستان‌های جهرم و داراب بازدید به عمل آمد. در این بازدیدها وضعیت تغذیه‌ای باغات، سلامتی درختان، عوارض مختلف فیزیولوژیکی، و محدودیت‌های تغذیه‌ای موجود مورد بحث و تبادل نظر قرار گرفت و توصیه‌های مدیریتی لازم به کارشناسان و محققان شهرستان و نیز تعدادی از باغداران که در این بازدیدها ما را همراهی می‌کردند، ارائه شد. بعد از جمع‌بندی نتایج بازدید از باغات شهرستان‌های جهرم و داراب و ارائه توصیه‌های تکمیلی به هیأت استانی همراه، در غروب همان روز به همراه دکتر سریواستاوا و مهندس علیزاده عازم استان هرمزگان شدیم. برنامه‌ی تعریف شده برای بازدید از باغات مرکبات استان هرمزگان شامل بازدید از باغات مرکبات رودان در روز چهارشنبه و باغات نارنگی سیاهو در روز پنجشنبه بود.

پتانسیل این دو شهرستان از نظر تولید و سطح زیر کشت ما را بر آن داشت توجه ویژه‌ای به وضعیت تغذیه‌ای این باغات داشته باشیم. بازدیدها به همراه رئیس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان هرمزگان (جناب آقای دکتر حاجبی)، اعضای هیأت علمی (جناب آقایان دکتر حسینی، صالح و عسگری) و کارشناسان مرکز انجام شد. بحث و تبادل نظر و علاقه‌ی هیأت همراه استانی پیرامون راهکارهای مدیریتی کارآمد در ارتقای سطح عملکردی باغات مرکبات قابل تحسین بود. بازدید از باغ‌های این دو شهرستان به خوبی نشان داد که رعایت اصول مدیریتی در جنبه‌های استفاده از نهال سالم، مبارزه با آفات و مدیریت تغذیه‌ای می‌تواند منتج به داشتن درختانی سالم و دارای عملکرد اقتصادی شد. در غروب روز پنجشنبه جلسه‌ی جمع‌بندی نتایج بازدید از باغات استان هرمزگان با حضور در دفتر رئیس مرکز تحقیقات استان به عمل آمد و ضمن ارائه‌ی مهمترین چالش‌های تغذیه‌ای مشاهده شده در باغات بازدید شده، راهکارهای مدیریتی با اعضای حاضر در جلسه پیشنهاد شد و برخی زمینه‌های تحقیقاتی برای مرتفع کردن مشکلات موجود ارائه شد. در همان روز با برگشت به کرج، سفر به استان مازندران در عصر روز جمعه 22 آذر ماه انجام شد. سفر به استان مازندران نیز به مدت دو روز برنامه‌ریزی شده بود که در روز اول (شنبه 23 آذرماه)، با حضور در پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، رامسر اقدام به ارائه‌ی 2 عنوان سخنرانی علمی برای اعضای هیأت علمی و محققان پژوهشکده شد (جدول 2)، و سپس به همراه رئیس محترم پژوهشکده (جناب آقای دکتر گلمحمدی) از گلخانه‌ها و امکانات پژوهشکده بازدید به عمل آمد. در این بازدید افزون بر بحث و تبادل نظر پیرامون زمینه‌های همکاری مشترک، عوارض فیزیولوژیکی و آفات و بیماری‌های غالب در منطقه مطرح و دکتر سریواستاوا راهکارهای مدیریتی مرتبط را پیشنهاد دادند. در عصر همان روز به سمت شهرستان ساری و با هدف بازدید از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان و نیز شرکت زراعی دشت ناز ساری نقل مکان شد. در صبح روز یکشنبه با حضور در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان مازندران حضور گروه مورد استقبال رئیس (جناب آقای دکتر رمضانپور) و اعضای محترم هیأت علمی مرکز قرار گرفت. در این جلسه بعد از توضیح مختصری از وضعیت سطح زیرکشت و عملکرد باغات استان مازندران توسط دکتر رمضانپور، اعضای هیأت علمی مرکز نیز ضمن معرفی خود و

زمینه‌های تحقیقاتی، مواردی راجع به وضعیت مرکبات استان مطرح کردند. بعد از این جلسه که حدود 2 ساعت به طول انجامید از پایلوت پرتقال منتخب مرکز بازدید به عمل آمد و سپس عازم شرکت زراعی دشت ناز ساری شدیم و از باغات مرکبات تحت مدیریت و تملک شرکت بازدید به عمل آمد و از جنبه‌های مختلف مدیریت آب آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها و مدیریت تغذیه‌ای مورد ارزیابی و بحث و تبادل نظر قرار گرفتند. بعد از بازدید از باغات، با حضور در ساختمان مدیریت شرکت و ارائه 3 عنوان سخنرانی (جدول 2)، نتایج بازدید از باغات به اعضای هیأت مدیره و کارشناسان شرکت ارائه شد.

در خاتمه‌ی این سفرهای استانی، در روز دوشنبه 25 آذرماه، جلسه‌ی جمع‌بندی سفر، بیان چالش‌های اصلی مرتبط با مرکبات، راهکارهای مدیریتی پیشنهادی و همچنین زمینه‌های تحقیقاتی مشترک بین موسسه‌ی مرکزی تحقیقات مرکبات کشور هندوستان (ICAR) و موسسه تحقیقات خاک و آب توسط پروفیسور سریواستاوا ارائه شد.

چالش‌های اصلی مشاهده شده در باغات مرکبات مورد بازدید

با نگاهی به سناریوی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در ایران، باغات مرکبات بازدید شده در برخی از مناطق با کمبود شدید عناصر غذایی مانند کلسیم، بور، آهن، روی و منگنز مشاهده شدند. در باغات جنوب بالا بودن غلظت بور و کمبود کلسیم، آهن، روی و منگنز در هرمزگان (سیاهو، رودان و حاجی‌آباد) و در باغات مازندران کمبود بور، کلسیم، منگنز و روی مشهود بود. علل این کمبودها و بیش‌بودها متفاوت است. این کمبودها از راه نشانه‌های مشخص مورفولوژیکی شناسایی شدند، گرچه مشاهده اشکال مختلف کلروز با الگوهای مختلف علامت‌دار در این باغ‌ها بسیار معمول بود که به احتمال زیاد به ماهیت آهکی بودن این خاک‌ها اشاره دارد. افزون‌بر این کمبودها، نشانه سمیت بور و آسیب ناشی از شوری به طور واضحی در باغات مرکبات جنوب به خصوص جهرم و داراب دیده می‌شد (تصاویر پیوست). و برپایه گفته‌ی پروفیسور سریواستاوا، این واقعاً تجربه جدیدی بود که شاهد کمبود کلسیم در مرکبات پرورش یافته در خاک آهکی

بود. همچنین، نشانه بیماری گرینینگ (میوه‌سبز) مشاهده شد که بیشتر با نشانه کمبود آهن، منگنز و روی تداخل دارد (تصاویر پیوست). این یک مسئله‌ی بحرانی از تحقیقات است و نیاز به یک مطالعه‌ی عمیق دارد. افزون بر این مسائل، مرگ ناگهانی درختان مرکبات (در برخی باغات بازدید شده بویژه در جنوب فارس و بندرعباس تعدادی از درختان نشانه‌ای مانند سوختگی شدید نشان می‌دادند) که در نتیجه‌ی عوامل بیماری‌زای تریستزا¹، اکزوکورتیس² (شکاف عمودی پوست) و پسوروز³ ممکن است اتفاق افتاده باشد و این مسئله نیاز به بررسی بیشتر دارد. پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا⁴ همراه با پوسیدگی خشک ریشه به دلیل اثر ترکیبی فیتوفتورا، فوزاریوم⁵ و پیتیوم⁶ نیز مشاهده شد. یکی از دلایل توجیه ناپذیر بروز چنین بیماری‌هایی، انتقال غیرقابل کنترل عامل بیماری‌زا بود. همچنین، عدم وجود فن‌آوری مربوطه در این زمینه به وضوح احساس می‌شد. دکتر سریواستاوا عقیده داشتند که تقویم زراعی به ندرت در ایران وجود دارد و طبق استانداردهای بلوغ ارقام مختلف مرکبات که در ایران در سطح تجاری کشت می‌شوند، برداشت انجام نمی‌شود. افزون بر همه‌ی این‌ها، به دلیل کمبود اطلاعات علمی مربوطه، مشاوره‌ی منظم در زمینه‌ی بهداشت و سلامت گیاه - خاک به ندرت اجرا می‌شود. آلودگی مواد بستر کشت (برای نمونه مصرف فضولات و کودهای دامی تازه و تجزیه نشده) از دیگر منابع انتشار این عوامل بیماری‌زا می‌تواند مطرح باشد. نبود قرنطینه و رعایت پروتوکول‌های بهداشت در انتقال جرم‌پلاسما نیز متأسفانه مغفول واقع شده است. از دیگر چالش‌ها و معضلات مشاهده شده در هر سه استان بازدید شده، رعایت نکردن استانداردهای حفاظتی برای بلوغ و تکامل بهینه‌ی میوه بود که نقش بسزایی در بازارپسندی و تولید اقتصادی باغات مرکبات دارد. به عقیده‌ی دکتر سریواستاوا، اهمیت توجه و مراقبت از باغاتی که در مرحله‌ی گذر از فاز رشد میوه به فاز برداشت هستند از مرحله‌ی تشکیل گل کمتر نیست. این نخستین مشاهدات بر اساس میزان مواجهه ما با آنچه که دیده شد و بر اساس اطلاعاتی بود که توسط کارشناسان و محققان استانی در

¹ - Tristeza

² - Exocortis

³ - Psorosis

⁴ - Phytophthora

⁵ - Fusarium

⁶ - Pithium

باغات بازدید شده در اختیار ما قرار گرفت. بخشی از عوارض فیزیولوژیک و نشانه‌های ظاهری مربوط به این ناهنجاری‌ها در تصاویر پیوست ارائه شده است.

زمینه‌های تحقیقاتی مشترک پیشنهادی توسط پروفیسور سربواستوا به موسسه تحقیقات خاک و آب

بر اساس تجربیات و مشاهدات عینی از وضعیت باغات مرکبات بازدید شده در استان‌های فارس، هرمزگان و مازندران، زمینه‌های تحقیقاتی زیر برای همکاری‌های پژوهشی مشترک همراه با برنامه عملیاتی آن‌ها توسط پروفیسور سربواستوا به موسسه تحقیقات خاک و آب پیشنهاد شد؛

نخستین بخش تحقیق مشترک "توسعه‌ی ارقام و استانداردهای عناصر غذایی برگ برای هر نوع خاک مشخص است که با بهره‌وری مرتبط باشد و در باغ اعتبارسنجی شده باشد تا از این راه میزان استخراج عناصر غذایی از باغات مرکبات پایش و مدیریت شود". این تحقیق مشترک پیشنهاد شده در چند مرحله انجام می‌شود که به طور خلاصه به شرح زیر است:

1. تولید داده‌های مربوط به تجزیه برگ (بر اساس روش‌های پیشرفته و استاندارد نمونه‌گیری برگ) و تجزیه و تحلیل حاصلخیزی خاک همراه با عملکرد میوه و کیفیت میوه؛
2. استانداردهای مبتنی بر DRIS (سیستم تلفیقی تشخیصی و توصیه کودی) و اعتبار سنجی در باغ از راه پاسخ به عناصر غذایی برای هر نوع مشخص خاک؛
3. معیارهای مناسب بودن خاک برای احداث باغ‌های جدید مرکبات (نیاز به تعریف حداقل مجموعه داده مورد نیاز برای آزمون ریزوسفر یک رقم خاص مرکبات)؛
4. آغاز توصیه کودی بر اساس محدودیت‌های عناصر غذایی و به‌طور همزمان با ایجاد محدودیت‌های غذایی؛
5. اعتبارسنجی استانداردهای عناصر غذایی برگ تحت شرایط وجود یا عدم وجود میوه‌سبز (گرینینگ) در باغ‌های مرکبات، برای اصلاح و تنظیم دوباره توصیه کودی؛

6. تهیه کارت سلامت خاک مخصوص رقم، که تضمینی برای استفاده اقتصادی و منطقی کودها در باغ‌های مرکبات است؛

7. مشاوره درباره سلامت گیاهان و خاک به طور همزمان به عنوان یک بسته جامع.

دومین زمینه‌ی پژوهشی مشترک، “Development of Leaf Analysis-Based Decision Support/Ready Reckoner for Citrus” است که تلاشی برای توسعه‌ی رابطه‌ی پاسخ به آنالیز برگ محصولات در زمان حقیقی است که برای توصیه کود با استفاده از برنامه GPS-GIS به عنوان بخشی از مدل‌سازی مبنی بر حسگر است. این امر شامل این مراحل است: i. استاندارد سازی نمونه‌برداری مطلوب براساس گریدبندی و توسعه منحنی تغییرات (variogram) با استفاده از برنامه GIS؛ ii. توسعه منحنی تغییرات حاصلخیزی خاک با استفاده از پاسخ محصولات بر اساس کاربرد کودهای متنوع؛ iii. توسعه معادله پیش‌بینی کود با استفاده از ترکیب مواد غذایی به عنوان منبع استاندارد داده‌ها؛ iv. تدوین روش پشتیبانی تدوین یا آماده‌سازی محاسبه‌گر بر مبنای تطبیق میدانی توصیه کودی و در مقابل آن تأیید اراضی و شروع مشاوره توصیه کودی بر مبنای آنالیز برگی برای باغات مرکبات. این اقدام تلاشی برای کوددهی متعادل در باغات مرکبات ایران خواهد بود. ایشان در نهایت بیان کردند که صنعت باغداری مرکبات کشور هندوستان نیز از این تلاش تحقیقاتی مزیت زیادی خواهد برد چرا که به نوعی تکمیل کننده‌ی بانک اطلاعاتی موجود برای تصمیم‌گیری‌های با درجه اطمینان بالاتر در این زمینه است.

مهمترین عارضه‌ای که این روزها محققان با آن روبرو هستند، وجود عارضه میوه‌سبز (greening) است، در این مورد پاسخ بالقوه عناصر غذایی اغلب ناچیز در نظر گرفته می‌شود. چنین پاسخی تردید ایجاد می‌کند که آیا تکنیک‌های فعلی تشخیص و مدیریت محدودیت‌های تغذیه‌ای به اندازه‌ی کافی قوی هستند که چنین اختلافاتی را تشخیص و برطرف کنند یا خیر. از این رو، باتوجه به حضور شایع میوه‌سبز (گرینینگ) در باغات، زمینه‌ی تحقیقاتی مشترک دیگری با عنوان حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در مقابله با بیماری میوه‌سبز (HLB, Huanglongbing) پیشنهاد شده است. این مساله موارد زیر را دربردارد: i. تغییر در اکولوژی رایزوسفر و پویایی حاصلخیزی خاک؛ ii.

تغذیه گیاه و ماندگاری میوه‌ها پس از برداشت؛ iii. مدیریت محوری و بهبود سلامت گیاهان در مقایسه با کیفیت محصول و عمر باغ؛ iv. استفاده از اندوفیت‌ها در بهبود تغذیه گیاهان به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر بیماری میوه‌سبز و v. افزایش و ارتقای وضعیت تغذیه‌ای در فصل زمستان برای مقابله با بیماری میوه‌سبز. به‌تازگی، ما با این چالش مواجه شده‌ایم که در باغات مرکبات، جایی که وجود باکتری عامل بیماری میوه‌سبز ('*Candidatus Liberibacter asiaticus*') همه‌گیر است، آیا ارزش تشخیص عناصر غذایی برگ برای باغ‌های عاری از هرگونه بیماری میوه‌سبز به همان اندازه مؤثر است و دوم آنکه، آیا ما به دوز دوباره کود به ویژه برای ریز مغذی‌ها، به طوری که درختان میوه به عملکرد مطلوب خود برسند، نیاز داریم. این کار بسیار مهمی برای محققان مرکبات است تا با چنین موضوعی مقابله کنند. پروفیسور سریواستوا در این زمینه بیان کردند که این زمینه‌ی پژوهشی، امیدوارکننده‌ترین زمینه‌ی تحقیقاتی مشترک بین دو کشور (هندوستان و ایران) از طریق رویکرد چند رشته‌ای مانند مدیریت زنجیره ارزش در HLB است که بر مرکبات تأثیر می‌گذارد.

چنین شرایطی همچنین مستلزم استفاده از دو نوع برنامه‌ی کودی، یکی برای باغ‌های تحت تأثیر بیماری میوه‌سبز و دیگری برای باغات بدون بیماری میوه‌سبز است. همانطور که در بخش‌های پیشین اشاره شد، نمونه‌ی روشن اثر مدیریت مطلوب و استاندارد باغ بر ارتقای سلامت و کیفیت را در باغ با مدیریت آقای دکتر عسگری در رودان مشاهده کردیم. استفاده از روش مناسب کاربرد کود مانند محلول‌پاشی ریز مغذی‌ها و حذف چوب‌های خشک در باغ‌های دکتر عسگری نشان داد که نقش تغذیه در مقابله با بیماری میوه‌سبز (HLB) چقدر مفید بوده و به ما این امکان را می‌دهد که به جای تلاش پیوسته برای کاهش این عارضه، با آن عادی برخورد کرده و به زبان ساده‌تر با آن زندگی کنیم، مگر اینکه شدت زیادی از HLB وجود داشته باشد. تحت شرایط بیماری میوه‌سبز، استانداردهای عناصر غذایی در برگ درختان کارآمد نیست. از آنجایی که بروز بیماری میوه‌سبز در دمای پایین زمستان بیشتر اتفاق می‌افتد، می‌بایست از برنامه تغذیه زمستانی به شدت حمایت شود.

چهارمین حوزه امیدوارکننده در تحقیقات مشترک، توسعه کنسرسیوم میکروبی به‌عنوان یک راه‌حل برای تغذیه گیاه و مدیریت سلامت خاک است. این نوعی

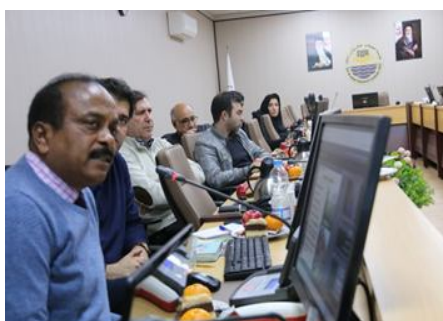
پیش‌بینی زیستی از میکروبیوم خاک و گیاه است که با کنسرسیونمی از میکروب‌های محرک رشد گیاه، آنتاگونیست‌های میکروبی و اندوفیت‌ها با استفاده از تنوع میکروبی ریزوسفر و اندوسفر، رشد گیاه را تقویت می‌کند. کل این فرایند عبارت است از: i. جداسازی، شناسایی و توصیف میکروبیوم در خاک بستر کشت مرکبات؛ ii. مطالعات درون شیشه‌ای (in-vitro) در مورد نقش‌های دوگانه آن‌ها (تحریک‌کننده رشد گیاهان و آنتوگونیست بیماری‌های گیاهی) و به دنبال آن پاسخ بیومتریک آن‌ها؛ iii. مطالعات تکمیلی بین میکروب‌ها از نظر ارزش افزوده آن‌ها در شرایط آزمایش گاهی و درون شیشه‌ای و iv. تولید کنسرسیون میکروبی در مقیاس انبوه و توزیع آن بین باغداران مرکبات برای استفاده نهایی از آن‌ها. لازم به ذکر نیست که خاک‌های آهکی در مجموع میکروبیوم متفاوتی در سطح ساختاری، ترکیبی و ژنتیکی دارند که برای سلامت خاک و هم چنین برای سلامت گیاه بهره‌برداری می‌شوند.

پنجمین حوزه مشترک تحقیق و شاید چالش برانگیزترین موضوع تغذیه مرکبات با عناصر غذایی شامل "توسعه پروتکل کوددهی برای تغذیه متعادل در مرکبات" است. این حوزه‌ی مهم تحقیقات پیشنهادی شامل موارد زیر است: i. تعیین میزان کود مطلوب بر اساس نوع خاک و نوع رقم افزون بر برنامه زمان‌بندی؛ ii. برآورد آب مورد نیاز مطابق فنولوژی محصول؛ iii. ادغام عناصر غذایی و آب برای ارزیابی مزرعه و ایجاد واکنش تولید و کیفیت میوه، با استفاده از اصول 4R و 4W از جمله روش استانداردسازی برای ارزیابی حاصلخیزی خاک تحت آبیاری قطره‌ای؛ iv. ارتباط کود آبیاری با حسگرها برای اتوماسیون دقیق مرکبات و جلوگیری از آسیب احتمالی ناشی از دمای انجماد؛ v. معرفی نقش احتمالی کنسرسیون میکروبی به‌عنوان نیاز زیستی برای نسل بعدی در نظر گرفته شود. این مهم، باعث افزایش مقاومت و سلامت مرکبات در خاک‌های آهکی و خاک‌های اسیدی می‌شود.

ششمین حوزه پژوهشی مشترک، "اکولوژی ریزوسفر و مدیریت فیتوفتورا" است. این موضوع موارد زیر را تحت پوشش قرار می‌دهد؛ i. جداسازی، توصیف و ارزیابی میکروبیوم ریزوسفر و اندوسفر؛ ii. توسعه کنسرسیون اندوفیت‌های باکتریایی و مقایسه با کنسرسیون میکروبی ریزوسفر اندوفیت‌ها؛ iv. ارزیابی میدانی اندوفیت‌های باکتریایی و v.

تولید تجاری و توزیع کنسرسیوم اندوفیت‌ها، متأسفانه، مناطق دارای خاک‌های آهکی تحت رشد مرکبات، دارای بارندگی نسبتاً کمتری هستند و در نتیجه پوسیدگی خشک ریشه بسیار شایع است و از این‌رو تلاش برای حل برخی از مشکلات حل نشده در باغات مرکبات، بدون ارائه هیچ‌گونه راه‌حل اساسی، برای مدت طولانی ادامه داشته است. در ادامه تصاویری از بازدیدهای انجام شده در این سفرهای استانی ارائه می‌شود.

تصاویر پیوست



تصاویر 1- کارگاه تغذیه مرکبات در موسسه تحقیقات خاک و آب (SWRI)، کرج، ایران
(تاریخ 17 و 18 آذرماه 1398)

حاضرین (شنوندگان): محققان، کارشناسان و اعضای هیات علمی ستادی و مراکز استان‌ها.

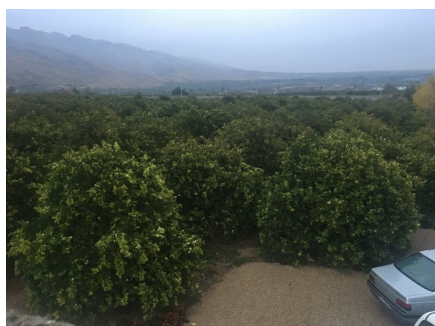


تصاویر 2- بازدید میدانی از باغات مرکبات چهارم (دو تصویر بالا) و رودان و سیاهو
(دو تصویر پایین)
(تاریخ: 19 تا 21 آذرماه 1398).



تصاویر 3- معاونین باغبانی، اعضای هیأت علمی، محققان و کارشناسان جهاد کشاورزی استان فارس در حال گفتگو و تبادل نظر با تیم بازدیدکننده از باغات مرکبات شهرستان‌های جهرم و داراب، استان فارس

(تاریخ: 19 آذرماه 1398).



تصاویر 4- نمایی از باغات مرکبات در شهرستان داراب استان فارس (تصاویر بالا) و رودان استان هرمزگان (تصاویر پایین)
(تاریخ: 20 آذرماه 1398).



تصاویر 5- نمایی از باغ‌های مرکبات بازدید شده در شهرستان‌های جهرم و داراب،

استان فارس

(تاریخ: 19 آذرماه 1398).



تصاویر 6- باغ نارنگی سیاهو بازدید شده در بندرعباس

(تاریخ: 21 آذرماه 1398).



تصاویر 7- اثر شوری و آهک بالای خاک و مسمومیت بور (a) و کمبود روی در برگ باغات پرتقال در باغات جنوب فارس و بندرعباس (b)



تصاویر 8- نشانه‌های اولیه مربوط به بروز کمبود روی (سمت چپ) و گسترش نشانه‌های کمبود روی (سمت راست) که بطور قابل توجه در باغات جنوب فارس، بندرعباس و مازندران مشاهده شدند.



تصاویر 9- علامت تیپیک گرینینگ (میوه سبز) که بویژه در باغات جنوب فارس و مازندران مشاهده شد و تشابه بسیار بالایی با نشانه‌های اولیه بروز کمبود روی دارد.



تصاویر 10- نشانه‌های بروز بیماری گرینینگ (میوه سبز) (سمت چپ) و کمبود روی (سمت راست) مشاهده شده در باغات مرکبات مازندران و جنوب فارس



تصاویر 11- جلسه جمع‌بندی مربوط به بازدید از باغات استان هرمزگان در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان
(تاریخ: 21 آذرماه 1398).



تصاویر 12- بازدید از پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری رامسر
(تاریخ: 23 آذرماه 1398).



تصاویر 13- بازدید از گلخانه‌های پژوهشی پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری رامسر با حضور دکتر مرتضی گل محمدی (رئیس پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری رامسر)
(تاریخ: 23 آذرماه 1398).



تصاویر 14- بازدید از پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، رامسر، استان مازندران
(تاریخ: 23 آذرماه 1398).



تصاویر 15- بازدید از دشت ناز - ساری، (تاریخ: 24 آذرماه 1398)، اعضای هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی مازندران و کارشناسان شرکت دشت ناز، ساری، ایران.



تصاویر 16- بازدید از باغ‌های مرکبات آسیب دیده از تنش سرما و همچنین عدم تعادل تغذیه‌ای در منطقه شمال ساری، ساری، ایران (تاریخ: 24 آذرماه 1398).



تصاویر 17- باغ‌های مرکبات آسیب دیده از نداشتن تعادل تغذیه‌ای و همچنین تنش سرمایی در منطقه مهدشت ساری، ساری، ایران (تاریخ: 24 آذرماه 1398).



تصاویر 18- جلسه جمع‌بندی نهایی در موسسه تحقیقات خاک و آب کرج با حضور اعضای هیأت علمی موسسه و پروفیسور سریواستاوا (تاریخ: 25 آذرماه 1398).

منابع

اسدی کنگرشاهی، ا.، بصیرت، م.، اخلاقی امیری، ن.، حقیقت‌نیا، ح.، شیخ‌اشکواری، ا.، سلیم‌پور، س.، صباح، آ.، شهابیان، م.، صالح، ج.، قاسمی، ا. و رجالی، ف. 1396. دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه در درختان مرکبات شمال و جنوب کشور. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج، ایران.

آمارنامه کشاورزی (جلد سوم، محصولات باغبانی). 1397. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.