

بررسی وضعیت محصولات باغی و گلخانه‌ای استان خراسان رضوی، چشم‌انداز و راهکارهای منطبق بر تعادل بخشی آب

احمد زارع فیض آبادی^۱، فاطمه یعقوبی^{۲*}، عباس کشاورز^۳، محمد حسین شریعتمدار^۴

۱-استاد، عضو کمیته کشاورزی مرکز ملی راهبردی مطالعات کشاورزی و آب اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و استاد سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

۲- پژوهشگر، پسادکتری اکولوژی گیاهان زراعی، گروه آگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- معاون پژوهشی مرکز ملی راهبردی مطالعات کشاورزی و آب اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و عضو هیات علمی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

۴- سرپرست مرکز ملی راهبردی مطالعات کشاورزی و آب اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۲/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۹

چکیده

این مطالعه ضمن بررسی ظرفیت آبی استان خراسان رضوی، با استفاده از اطلاعات کتابخانه‌ای و اسنادی و همچنین جمع‌آوری میدانی به پیش‌بینی ظرفیت‌های آینده تولیدات باغی و گلخانه‌ای در این استان پرداخته است. سطح برداشت، عملکرد، تولید، حجم و بهره‌وری آب محصولات باغی و گلخانه‌ای استان خراسان رضوی در اقل‌های ۵ (۱۴۰۷-۱۴۰۳) و ۱۰ ساله (۱۴۱۲-۱۴۰۷) پیش‌بینی و نسبت به دوره پایه (۹۹-۱۳۹۶) مورد ارزیابی قرار گرفت. در صورت تحقق اهداف این مطالعه، حجم آب مصرفی محصولات باغی در هر دو سناریوی آبیاری کامل و کم‌آبیاری و هر دو اقل نسبت به دوره پایه کاهش خواهد یافت. لیکن بهره‌وری آب این محصولات از ۰/۵۲ کیلوگرم بر مترمکعب در دوره پایه به ۰/۵۷ و ۰/۷۹ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل و به ۰/۷۲ و ۰/۹۴ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط کم‌آبیاری خواهد رسید. میزان عملکرد محصولات آبی و دیم باغی در دوره‌های اقل افزایش و سطح برداشت محصولات آبی کاهش و محصولات دیم افزایش خواهد یافت. باین‌حال، میزان تولیدات دیم و آبی باغی در شرایط کم‌آبیاری با افزایش و میزان تولیدات آبی در شرایط آبیاری کامل با کاهش مواجه خواهد شد. سطح برداشت، عملکرد، تولید، حجم آب مصرفی و بهره‌وری آب محصولات گلخانه‌ای در دوره‌های اقل نسبت به دوره پایه افزایش خواهد یافت. جهت دستیابی به نتایج این مطالعه راهکارهایی همچون توجه به ارقام و نهال‌های استاندارد رویشی، افزایش و نگهداری ماده آلی خاک، افزایش بهره‌وری آب و کارایی آبیاری و تأمین، تولید، توزیع و مصرف به‌موقع و مناسب نهاده‌ها پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: آبیاری کامل، بهره‌وری آب، تولید، عملکرد، کم‌آبیاری.

Investigating the Status of Horticultural and Greenhouse Products in Razavi Khorasan Province, Perspective and Solutions According to the water capacity

Ahmad Zarea Feizabadi¹, Fatemeh Yaghoubi^{2*}, Abbas Keshavarz³, Mohammad-Hossein Shariatmadar⁴

1. Professor, Member of the Agricultural Committee of the National Center for Strategic Studies of Agriculture and Water use at Iran's Chamber of Commerce, Tehran, Iran and Professor of Agricultural Research, Education and Extension Organization, Research Cen

2. Postdoctoral Researcher of Crop Ecology, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

3- Research Assistant of the National Center for Strategic Studies of Agriculture and Water use at Iran's Chamber of Commerce, Tehran, Iran and member of the academic staff of the Agricultural Research, Education and Extension Organization, Seed an

4- Head of the National Center for Strategic Studies of Agriculture and Water use at Iran's Chamber of Commerce, Tehran, Iran

Received: May 2024

Accepted: August 2024

Abstract

With the aim of providing food security and taking into account the water capacity of Razavi Khorasan province, this study has predicted the future capacity of horticultural and greenhouse Products production in this province through documentary and library studies as well as field information. The harvested area, yield, production, volume and water productivity of horticultural and greenhouse products in Razavi Khorasan province for 5 (2024-2028) and 10-year horizons (2024-2033) were predicted and compared to the baseline (2017-2020). If the goals of this study are fulfilled, the water requirement and the amount of water consumed by horticultural products will decrease in both full and deficit irrigation scenarios and both horizons compared to the baseline. But the water productivity of these products increased from 0.52 kg m⁻³ in the baseline to 0.57 and 0.79 kg m⁻³, respectively in 5- and 10- year horizons under full irrigation conditions and to 0.72 and 0.94 kg m⁻³ under deficit irrigation conditions. The yield of irrigated and rainfed horticultural products will increase and the harvested area of irrigated horticultural products will decrease and that of rainfed horticultural products will increase in the horizon periods compared to the baseline. However, the amount of rainfed and irrigated horticultural production in deficit irrigation conditions will increase and the amount of water production in full irrigation conditions will face a decrease in the direction of water balancing. The harvest area, yield, production, volume of water consumption and water productivity of greenhouse crops will increase in the horizon periods compared to the baseline. In order to achieve the results of this study, strategies such as paying attention to standard varieties and seedlings, increasing and maintaining soil organic matter, increasing water productivity and irrigation efficiency, and supply, production, distribution, and consumption of inputs in a timely and appropriate manner are suggested.

Keywords: Deficit irrigation, Full irrigation, Production, Water productivity, Yield.

۱- مقدمه

یابد (Tilman et al., 2011). می‌توان به‌وضوح بیان داشت که در ایران نیز تمرکز بر سرمایه‌گذاری‌هایی ضروری است که کشاورزی را به‌سمت بهره‌وری بالاتر بدون تخریب شدید محیط‌زیست سوق دهد.

محصولات باغبانی از ارزش اقتصادی و غذایی بالایی برخوردار می‌باشند. سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد در سال ۲۰۲۱ گزارش کرده است که محصولات باغبانی (به‌استثنا سبزی و صیفی) ۵/۸ درصد (معادل ۸۲/۱ میلیون هکتار) از کل سطح برداشت و ۸/۸ درصد (معادل ۸۳۹ میلیون تن) از کل تولید محصولات کشاورزی جهان را به خود اختصاص داده‌اند. بر مبنای آمارهای وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۴۰۱، سطح برداشت محصولات باغبانی کشور بیش از ۲/۹ میلیون هکتار و میزان تولید این محصولات نزدیک به ۲۶ میلیون تن است. این محصولات همچنین سه درصد از کل سطح برداشت باغی و ۲/۴ درصد از کل تولید باغی جهان را در اختیار داشته‌اند (برنامه امنیت غذایی کشور، ۱۴۰۱).

نظر به موقعیت جغرافیایی ایران و استان خراسان رضوی و همچنین با استناد به یادداشت‌ها، کتب و آثار تاریخی درخصوص تولیدات کشاورزی ایران، این مهم مشهود می‌باشد که کشت و پرورش انواع مختلف محصولات باغبانی از سال‌های گذشته مورد توجه خاص بوده است. گرچه توسعه دانش و فناوری‌های مرتبط با این حوزه در دنیا، آن‌چنان که باید در کشت و-کار محصولات باغبانی کشور و استان خراسان رضوی محسوس نبوده، اما بسیاری از این محصولات رتبه بالایی در استان دارد مانند پسته، زعفران، انار، انگور و نظایر آن که از نظر کیفی در جهان مورد توجه و بعضاً بی‌نظیر می‌باشد (برنامه امنیت غذایی کشور، ۱۴۰۱).

سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد در سال ۲۰۲۱ میزان عرضه سرانه غذایی محصولات باغبانی

امنیت غذایی یک عنصر اساسی از امنیت اقتصادی هر کشور به‌شمار می‌رود (Zhichkin et al., 2021). گرچه دستیابی به امنیت غذایی صرف‌نظر از نظام سیاسی و شرایط اقتصادی-اجتماعی مطلوب است (Jerzak and Śmiglak-Krajewska, 2020) اما در مناطق در حال توسعه جهان که رشد جمعیت اغلب با تشدید وقایع اقلیمی مانند سیل، خشکسالی، تغییر در دما یا بارش همراه است، اولویت بسیار بالایی دارد (Ahmed et al., 2017). علاوه بر این، به دلیل تقاضای بیشتر غذا و کاهش بهره‌وری محصولات زراعی، قیمت‌های بالاتر مواد غذایی همراه با نابرابری درآمد ممکن است بر دسترسی خانوارهای فقیر به مواد غذایی تأثیر منفی بگذارد (Smith et al., 2000; Prosekov and Ivanova, 2018).

بخش کشاورزی نقش استراتژیکی در بهبود دسترسی به غذا و دستیابی به امنیت غذایی ایفا می‌کند (Otsuka, 2013; Wegren and Elves, 2018). علی‌رغم توافق کلی در مورد افزایش تقاضای جهانی برای غذا در دهه‌های آینده، عدم اطمینان در مورد ظرفیت کشاورزی جهانی برای ارائه این تقاضا از طریق گسترش عرضه مواد غذایی وجود دارد (Cook et al., 2011). به نظر می‌رسد تأمین بهتر غذا با افزایش بهره‌وری کشاورزی و گسترش دامنه استفاده از زمین‌های کشاورزی، روشی ممکن برای ریشه‌کنی گرسنگی باشد (Smyth et al., 2015). در مورد کشورهای در حال توسعه کم‌درآمد، فناوری و دانش موجود، آن‌ها را قادر به تولید تمام مواد غذایی مورد نیاز در سال‌های آتی نخواهد کرد (Pawlak and Kołodziejczak, 2020). این امر نشان می‌دهد که نیاز است سرمایه‌گذاری در سیستم‌های تحقیق و ترویج کشاورزی گسترش و بهره‌وری تولید کشاورزی در واحد زمین به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه افزایش

صورت گیرد. این موضوع با توجه به شدت گرفتن سرعت تغییرات اقلیمی و تجربه دوره خشکسالی طولانی مدت اخیر و همپنین بحران‌های زیست‌محیطی و در رأس آن بحران آب در استان خراسان رضوی، از نظر زیست‌محیطی و مدیریتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و در صورت عدم توجه، به اصلی‌ترین زنگ خطر تبدیل خواهد شد. در اسناد بالادستی کلیه برنامه‌های مصوب و در سیاست‌ها و راهبردها توسعه توجه خاصی به برنامه‌ریزی‌های تأمین (تولید) مواد غذایی در داخل و دسترسی افراد جامعه به سبد غذایی مورد نیاز مبذول شده است.

هدف از این مطالعه بررسی فراهمی تولیدات باغی و گلخانه‌ای استان خراسان رضوی در دو افق ۵ ساله و ۱۰ ساله تحت دو سناریوی آبیاری کامل و کم‌آبیاری منطبق بر ظرفیت آبی استان و ارائه راهکارهای مناسب جهت نیل به اهداف سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی کشور (۱۴۰۰) می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر برگرفته از گزارش طرح تولیدات کشاورزی شرق کشور، چشم‌انداز افق ۵ و ۱۰ ساله تولیدات کشاورزی استان خراسان رضوی (منطبق بر ظرفیت آب) مصوب مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران در سال ۱۴۰۲ است. این مطالعه در استان خراسان رضوی و دوره زمانی ۱۳۹۹-۱۳۹۶ به‌عنوان دوره پایه و دوره‌های زمانی ۱۴۰۷-۱۴۰۳ و ۱۴۱۲-۱۴۰۳ به ترتیب به‌عنوان افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در سال ۱۴۰۲ به اجرا درآمده است.

اطلاعات مورد نیاز جهت این مطالعه به‌طور کلی از طریق مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای عموماً با استفاده از مراجعه به مراکز رسمی منتشرکننده اطلاعات کشور (داده‌های موجود ثبت‌شده در مرکز آمار و اطلاعات کشاورزی وزارت کشاورزی) و اسناد

(صرف نظر از سبزی و صیفی) را در جهان ۹۰/۱، قاره آمریکا ۱۳۶ (آمریکای شمالی ۱۸۳)، اقیانوسیه ۱۲۳، قاره اروپا ۱۱۳، قاره آسیا ۸۲/۶ (آسیای غربی ۱۰۵) و قاره آفریقا ۶۷/۹ کیلوگرم گزارش کرده است. با استناد به آمارهای رسمی کشور، میزان عرضه سرانه غذایی این گروه محصولی در ایران در سال مشابه (۱۴۰۰) برابر ۱۴۵ و مصرف بهینه برای سال پایه ۱۷۱ و افق به استناد سند امنیت غذایی کشور ۱۷۵ کیلوگرم در سال بوده است. بدین ترتیب، عرضه سرانه غذایی محصولات باغبانی در ایران نسبت به متوسط جهانی و در مقایسه با سایر مناطق جهان بیشتر می‌باشد که جای تأمل دارد (برنامه امنیت غذایی کشور، ۱۴۰۱).

استان خراسان رضوی به‌عنوان چهارمین استان پهناور کشور دارای مساحتی بیش از ۱۱۶۴۸۵ کیلومتر مربع می‌باشد. استان خراسان رضوی در سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸ دارای حدود ۳۷۲ هزار هکتار سطح باغی است که ۱۲/۵ درصد کشور را به خود اختصاص داده‌اند (سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، ۱۴۰۲). میزان کل آب مصرفی بخش کشاورزی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۷ حدود ۵۸۵۶ میلیون مترمکعب بوده است که در سال ۱۳۹۷ با ۱۸ درصد کاهش نسبت به ۴۷۹۵ رسیده است. پیش‌بینی می‌شود میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی در افق ۱۴۱۰ با ۳۹ درصد کاهش نسبت به سال ۱۳۹۷ به ۲۹۳۵ میلیون متر مکعب برسد که ۲۲۲۴ میلیون مترمکعب از آب‌های زیرزمینی و ۷۱۱ میلیون مترمکعب آن از آب‌های سطحی خواهد بود. در نتیجه کاهش ایجادشده در افق ۱۴۱۰ دو برابر کاهش ایجادشده در سال ۱۳۹۷ خواهد بود که نشان‌دهنده لزوم افزایش بهره‌وری آب و انطباق تولیدات در بخش کشاورزی با ظرفیت آب استان است (پورسپاهی، ۱۴۰۱).

افزایش میزان تولید و بهره‌کشی از زمین و منابع آن باید متناسب با توان‌های اکولوژیکی موجود

آبیاری کامل لحاظ گردید. بر اساس ظرفیت زراعی و باغی و کشت‌های فعلی و آینده سهم محصولات باغی در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۳۸ و ۳۶ درصد و سهم محصولات گلخانه‌ای به ترتیب ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۳ و ۰/۰۰۵ درصد از حجم آب مصرفی کل تولیدات در نظر گرفته شد.

میزان سطح برداشت، عملکرد و تولید محصولات باغی آبی و دیم استان خراسان رضوی برای دوره پایه از مطالعه زارع فیض‌آبادی و همکاران (۱۴۰۱) به‌دست آمد. از آنجایی که این مطالعه در راستای تعادل بخشی آب استان خراسان رضوی در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله می‌باشد؛ پس از شناخت وضع موجود و با هدف تحلیل اهداف و ارتقای بهره‌وری آب آبی و سبز (همراه با کاهش برداشت از منابع آب موجود)، در دوره‌های افق مدنظر قرار گرفته است. عملکرد پتانسیل محصولات باغی مهم استان از مطالعه سلطانی و همکاران (۱۳۹۹) به‌دست آمد. حجم آب مصرفی از حاصلضرب سطح زیر کشت در نیاز آبی ناخالص محصولات و بهره‌وری مصرف آب نیز از تقسیم میزان تولید بر حجم آب مصرفی برای دوره‌های پایه و افق برآورد شد.

از آنجایی که محصولات باغبانی به‌عنوان

منتشره به‌ویژه وزارت و سازمان جهاد کشاورزی استان و در راستای سند امنیت غذایی و برنامه توسعه هفتم کشور، اطلاعات میدانی و همچنین باغی تکمیل پرسشنامه از خبرگان کشوری و برگزاری جلسات با ذی‌نفعان و خبرگان به‌دست آمد. نیاز خالص آبی از طریق محصولات باغی و گلخانه‌ای برای دوره پایه از طرح مطالعات نیاز آبی محصولات مهم زراعی و باغبانی استان‌های شرق کشور در مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران (۱۴۰۲) حاصل شد. در مطالعه حاضر، میزان تولید محصولات باغی در دو سناریوی آبیاری کامل و کم‌آبیاری مورد بررسی قرار گرفته است. ضریب اعمال‌شده برای محاسبه نیاز ناخالص آبی در شرایط کم‌آبیاری و راندمان آبیاری در جدول ۱ ارائه شده است. در این مطالعه برای هر یک از محصولات باغی ۱۵ و ۲۵ درصد افزایش در راندمان آبیاری به‌ترتیب در افق ۵ و ۱۰ ساله در نظر گرفته شده است. حجم آب مصرفی جهت کل تولیدات کشاورزی استان برای شرایط پایه و دوره‌های افق ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۴۵۸۶، ۳۸۰۹ و ۳۰۶۶ میلیون مترمکعب در شرایط کم‌آبیاری و ۶۲۷۲، ۳۹۵۱ و ۳۰۲۱ میلیون مترمکعب در شرایط

جدول ۱- ضریب کم‌آبیاری و راندمان آبیاری محصولات باغی

محصول	ضریب کم‌آبیاری	راندمان آبیاری (درصد)
میوه‌های دانه‌دار	۰/۸۶	۰/۵۳
میوه‌های هسته‌دار	۰/۸۶	۰/۵۳
میوه‌های دانه‌ریز	۰/۸۷	۰/۵۲
میوه‌های خشک	۰/۶۵	۰/۵۴
میوه‌های نیمه‌گرمسیری	۰/۹۰	۰/۵۳
سایر (زعفران)	۰/۸۰	۰/۵۲
گیاهان دارویی	۰/۸۰	۰/۵۳
سایر محصولات	۰/۸۳	۰/۵۵
کل محصولات	۰/۸۰	۰/۵۲

یافت (شکل ۱-الف). در شرایط کم آبیاری نیز میزان نیاز ناخالص آبیاری ۹۵۹۸ مترمکعب در هکتار و ۸۲ درصد نیاز ناخالص آبیاری در شرایط آبیاری کامل بوده که در افق ۵ ساله و ۱۰ ساله به ترتیب به ۸۳۴۶ و ۷۳۸۳ متر مکعب در هکتار خواهد رسید.

سطح برداشت کل محصولات باغی آبی در دوره پایه ۲۷۳۸۰۸ هکتار بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۳۰ و ۴۱ درصد کاهش به ۱۹۲۵۹۰ و ۱۶۰۹۱۸ هکتار در شرایط آبیاری کامل و با ۱۸ و ۲۱ درصد کاهش به ۲۴۵۵۱ و ۲۱۶۹۹۳ هکتار در شرایط کم آبیاری خواهد رسید (شکل ۱-ب). این در حالی است که سطح برداشت محصولات باغی دیم در افق‌های مورد مطالعه افزایش خواهد یافت، لذا در هر دو سناریو در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله سهم محصولات باغی دیم از کل محصولات باغی افزایش و سهم محصولات باغی آبی کاهش خواهد یافت.

میانگین عملکرد محصولات باغی آبی در دوره پایه ۳۷۹۴ کیلوگرم در هکتار بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۱۶ و ۴۱ درصد افزایش به ۴۴۰۵ و ۵۳۴۳ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبیاری کامل و با ۱۱ و ۲۸ درصد افزایش به ۴۲۲۵ و ۴۸۴۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط کم آبیاری خواهد رسید (شکل ۱-ج). میانگین عملکرد محصولات باغی دیم نیز از ۵۶۴ کیلوگرم در هکتار در دوره پایه به ۸۶۳ و ۱۰۳۶ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله خواهد رسید.

میزان تولید کل محصولات باغی آبی در دوره پایه ۹۷۹ هزار تن بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله با ۱۳ و ۱۲ درصد کاهش به ۸۴۸ و ۸۶۰ هزار تن در شرایط آبیاری کامل و با ۶ و ۷ درصد افزایش به ۱۰۳۷ و ۱۰۵۱ هزار تن در شرایط کم آبیاری خواهد رسید (شکل ۱-د). افزایش بیشتر در تولید محصولات باغی آبی در شرایط کم آبیاری نسبت به آبیاری کامل به علت کاهش کمتر سطح برداشت آن‌ها در

میوه در امنیت غذایی آمده است، در این مطالعه شاخص‌های مصرف سرانه، تولید، تقاضا، تجارت و درصد خوداتکایی تنها برای میوه محاسبه شده‌اند. باتوجه به این که مصرف سرانه برای استان موجود نمی‌باشد، در این طرح مقادیر مصرف سرانه استان برابر با مقادیر مصرف سرانه بهینه کشور مستخرج از مطالعه شریعتمدار و همکاران (۱۳۹۹) برای پایه (۱۷۱ کیلوگرم در سال) و براساس مقادیر سند ملی امنیت غذایی مرکز مطالعات برای افق (۱۷۵ کیلوگرم در سال) در نظر گرفته شده است. میزان تقاضا از حاصلضرب جمعیت استان در مصرف سرانه محصول برآورد شده است. میزان تجارت براساس تفاوت تقاضا و تولید در نظر گرفته شده است (که اضافی و کمبود به و از خارج استان تأمین می‌شود) و با محاسبه نسبت میزان تولید به تقاضا، نرخ خوداتکایی محاسبه گردید.

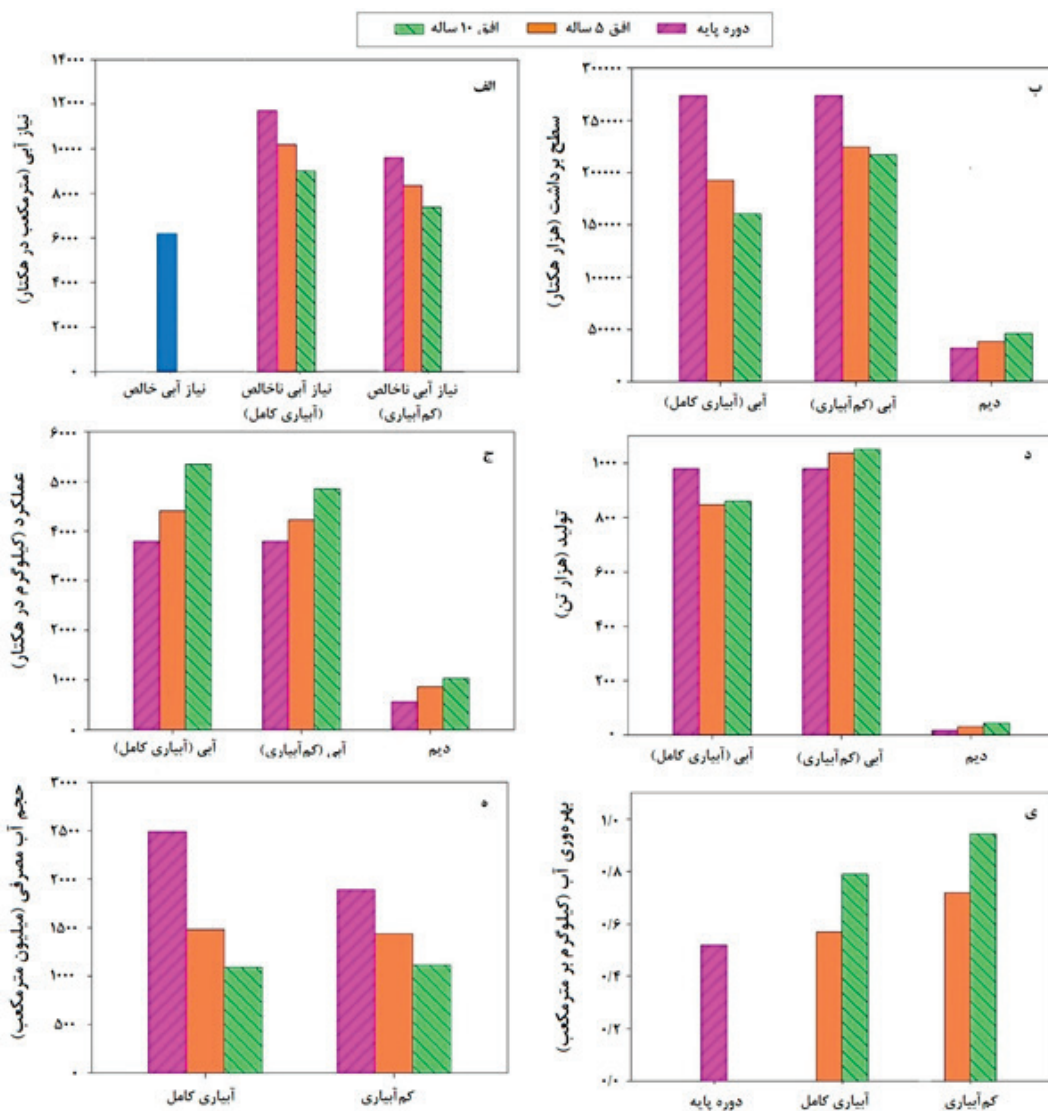
در پایان، تغییر در سطح برداشت، عملکرد، تولید، حجم آب مصرفی و بهره‌وری مصرف آب محصولات مهم باغی آبی (تحت دو سناریوی آبیاری کامل و کم آبیاری) و دیم، محصولات گلخانه‌ای و همچنین شاخص‌های مصرف سرانه، تولید، تقاضا، تجارت و درصد خوداتکایی میوه در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله نسبت به دوره پایه برآورد و مورد ارزیابی قرار گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- چشم‌انداز کل محصولات باغی استان

خراسان رضوی

میانگین نیاز خالص آبی کل محصولات باغی ۶۲۰۴ مترمکعب بر هکتار است، درحالی که میزان نیاز ناخالص آن در شرایط آبیاری کامل باتوجه به راندمان آبیاری ۰/۵۳، نزدیک به دو برابر و حدود ۱۱۷۰۵ متر مکعب در هکتار می‌باشد که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ۱۰۱۷۹ و ۹۰۰۴ متر مکعب بر هکتار کاهش خواهد



شکل ۱- نیاز آبی (الف)، سطح برداشت (ب)، عملکرد (ج)، تولید (د)، حجم آب مصرفی (ه) و بهره‌وری آب (ی) کل محصولات باغی در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

حجم آب مصرفی با ۱۸۹۳ میلیون مترمکعب و ۲۴ درصد کمتر از آبیاری کامل بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب به ۱۴۴۱ و ۱۱۱۵ میلیون مترمکعب خواهد رسید. این امر ناشی از کاهش نیاز آبیاری و سطح برداشت کل محصولات باغی در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله نسبت به دوره پایه است. کاهش بیشتر سطح زیرکشت در شرایط آبیاری کامل نسبت به کم آبیاری موجب شده است که علی‌رغم نیاز آبیاری بیشتر در شرایط آبیاری کامل، حجم آب مصرفی در این شرایط در دوره‌های افق نزدیک به حجم آب مصرفی

افق‌های ۵ و ۱۰ ساله خواهد بود. با توجه به اینکه سطح برداشت و عملکرد محصولات باغی در افق‌های مورد بررسی افزایش خواهد یافت (شکل‌های ۲ و ۳)، میزان تولید این محصولات نیز در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله افزایش خواهد داشت.

حجم آب مصرفی کل محصولات باغی در شرایط آبیاری کامل در دوره پایه ۲۴۹۰ میلیون مترمکعب بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۴۰ و ۵۶ درصد کاهش به ۱۴۸۲ و ۱۰۹۲ میلیون مترمکعب خواهد رسید (شکل ۱-ه). در شرایط کم آبیاری،

در شرایط کم‌آبایی گردد.

اعمال شده برای محاسبه نیاز ناخالص آبی (جدول ۱) بیشترین و کمترین میزان تغییر در نیاز ناخالص آبی در شرایط کم‌آبایی نسبت به آبیاری کامل به ترتیب در محصولات باغی خشک و نیمه‌گرمسیری مشاهده خواهد شد.

در هر دو سناریوی آبیاری کامل و کم‌آبایی سطح برداشت تمام محصولات باغی آبی در دو افق مورد مطالعه نسبت به دوره پایه کاهش خواهد یافت (جدول ۳). بیشترین میزان کاهش در سطح برداشت محصولات باغی در افق‌ها به ترتیب در گروه میوه‌های نیمه‌گرمسیری، هسته‌دار و دانه‌دار مشاهده خواهد شد. سطح برداشت گروه میوه‌های نیمه‌گرمسیری در دوره پایه ۸۳۱۰ هکتار بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب به ۳۱۴۱ و ۲۳۷۷ هکتار در شرایط آبیاری کامل و به ۵۴۰۲ و ۴۳۲ هکتار در شرایط کم‌آبایی خواهد رسید. کاهش سطح برداشت این محصولات به علت نیاز آبی بالای آن‌ها (جدول ۲) صورت خواهد گرفت. مهم‌ترین محصول این گروه در استان خراسان رضوی انار بوده که با توجه به نیاز آبی بالا و محدودیت آب استان سطح برداشت آن در استان در افق‌های پیش رو کاهش خواهد یافت.

میزان بهره‌وری آب کل محصولات باغی در دوره پایه ۰/۵۲ کیلوگرم بر مترمکعب بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۱۰ و ۵۲ درصد افزایش به ۰/۵۷ و ۰/۷۹ در شرایط آبیاری کامل و به ۰/۷۲ و ۰/۹۴ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط کم‌آبایی خواهد رسید (شکل ۱-۱). همان‌طور که انتظار می‌رود بهره‌وری آب در شرایط کم‌آبایی در دوره‌های افق بیشتر از آبیاری کامل بوده چراکه حجم آب مصرفی در این شرایط کمتر (شکل ۱-۵) و میزان تولید آن به نسبت آبیاری کامل بیشتر است (شکل ۱-۵).

۳-۲- چشم‌انداز محصولات مهم باغی استان

خراسان رضوی

در بین محصولات باغی، بیشترین نیاز خالص آبی با ۸۳۲۰ مترمکعب در هکتار مربوط به گروه میوه‌های نیمه‌گرمسیری و کمترین نیاز خالص آبی مربوط به زعفران می‌باشد (جدول ۲). همان‌طور که در قسمت مواد و روش‌ها بیان گردید برای هر یک از محصولات باغی ۱۵ و ۲۵ درصد افزایش در راندمان آبیاری محصولات باغی (جدول ۱) به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در نظر گرفته شده است. با توجه به ضریب

جدول ۲- نیاز آبی محصولات باغی در شرایط آبیاری کامل و کم‌آبایی در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

محصول	نیاز ناخالص آبی (مترمکعب در هکتار)					
	نیاز خالص آبی (مترمکعب بر هکتار)			آبیاری کامل		
	دوره پایه	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله	دوره پایه	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله
میوه‌های دانه‌دار	۷۷۳۰	۱۴۵۸۵	۱۲۶۸۳	۱۱۲۱۹	۱۲۵۴۳	۱۰۹۰۷
میوه‌های هسته‌دار	۶۵۹۰	۱۲۴۳۴	۱۰۸۱۲	۹۵۶۵	۱۰۶۹۳	۹۲۹۸
میوه‌های دانه‌ریز	۶۳۹۵	۱۲۲۹۸	۱۰۶۹۴	۹۴۶۰	۱۰۶۹۹	۹۳۰۴
میوه‌های خشک	۶۴۵۶	۱۱۹۵۶	۱۰۳۹۶	۹۱۹۷	۷۷۷۱	۶۷۵۷
میوه‌های نیمه‌گرمسیری	۸۳۲۰	۱۵۶۹۸	۱۳۶۵۱	۱۲۰۷۵	۱۴۱۲۸	۱۲۲۸۵
سایر (زعفران)	۱۴۰۰	۳۲۶۹	۲۸۴۳	۲۵۱۵	۲۶۱۵	۲۲۷۴
گیاهان دارویی	۲۲۰۰	۴۱۵۱	۳۶۱۰	۳۱۹۳	۳۳۲۱	۲۸۸۸
سایر محصولات	۶۲۳۶	۱۱۳۳۸	۹۸۵۹	۸۷۲۲	۹۴۱۱	۸۱۸۳

جدول ۳- سطح برداشت کل (آبی و دیم) و آبی محصولات باغی در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

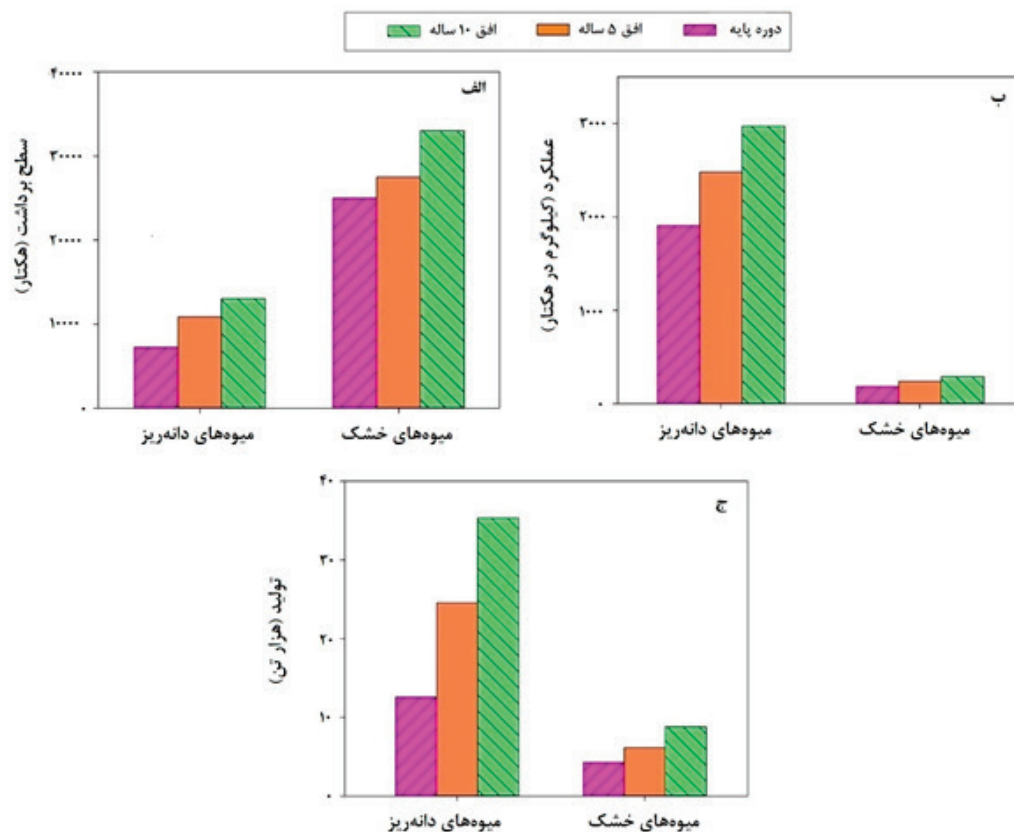
سطح برداشت آبی (هکتار)					نیاز ناخالص آبی (مترمکعب در هکتار)					محصول
کم آبیاری		آبیاری کامل		دوره پایه	کم آبیاری		آبیاری کامل		دوره پایه	
افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله		افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله		
۱۴۷۶۱	۱۷۳۶۶	۱۰۶۲۸	۱۳۰۲۵	۲۰۶۷۴	۱۴۱۷۶	۱۷۳۶۶	۱۰۶۲۸	۱۳۰۲۵	۲۰۶۷۴	میوه‌های دانه‌دار
۱۷۷۳۹	۲۰۸۷۰	۱۲۷۷۲	۱۵۴۴۳	۲۴۸۴۵	۱۷۷۳۹	۲۰۸۷۰	۱۲۷۷۲	۱۵۴۴۳	۲۴۸۴۵	میوه‌های هسته‌دار
۱۵۴۰۵	۱۸۱۲۳	۱۰۷۸۳	۱۳۷۷۴	۲۱۰۷۳	۲۸۴۱۷	۲۸۹۶۸	۲۳۷۹۵	۲۴۶۱۸	۲۸۳۲۰	میوه‌های دانه‌ریز
۷۸۲۳۲	۸۶۹۲۵	۵۹۴۵۶	۶۹۵۴۰	۹۳۴۶۷	۱۱۱۲۰۲	۱۱۴۳۹۹	۹۲۴۲۶	۹۷۰۱۴	۱۱۸۴۴۴	میوه‌های خشک
۴۳۲	۵۴۰۲	۲۳۷۷	۳۲۴۱	۸۳۱۰	۴۳۲۱	۵۴۰۲	۶۲۷۷	۳۲۴۱	۸۳۱۰	میوه‌های نیمه‌گرمسیری
۷۶۹۱۹	۸۵۴۶۵	۵۷۶۸۹	۶۸۳۷۲	۹۰۹۲۰	۷۶۹۷۹	۸۵۴۶۲	۵۷۷۴۹	۶۸۳۷۲	۹۰۹۲۰	سایر (زعفران)
۸۴۲۲	۹۹۰۹	۶۳۱۷	۷۹۲۷	۱۲۳۸۶	۸۴۲۲	۹۹۰۹	۶۳۱۷	۷۹۲۷	۱۲۳۸۶	گیاهان دارویی
۱۱۹۴	۱۴۹۲	۸۹۵	۱۲۶۸	۲۱۳۲	۱۱۹۴	۱۴۹۲	۸۹۵	۱۲۶۸	۲۱۳۲	سایر محصولات

باتوجه به خصوصیات زراعی آن، شرایط آب و هوایی و محدودیت آب در استان، محصولی مناسب برای کشت در استان خراسان رضوی می‌باشد.

سطح برداشت آبی گروه میوه‌های خشک در دوره پایه ۹۳۴۶۷ هکتار بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۲۶ و ۳۷ درصد کاهش در شرایط آبیاری کامل و با ۷ و ۱۶ درصد کاهش در شرایط کم آبیاری مواجه خواهد شد (جدول ۳). در مقابل سطح برداشت دیم این محصولات در دوره پایه ۲۴۹۷۷ هکتار بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۱۰ و ۳۲ درصد افزایش خواهد یافت (شکل ۲-الف)؛ کل سطح برداشت میوه‌های خشک استان (آبی و دیم) از ۱۱۸۴۴۴ هکتار به ۹۷۰۱۴ و ۹۲۴۲۶ هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل و به ۱۱۴۳۹۹ و ۱۱۱۲۰۲ هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله کاهش خواهد یافت (جدول ۳). مهم‌ترین محصول این گروه پسته بوده که شرایط تغییر اقلیم، محدودیت آب استان و همچنین تحمل آبی و بازده اقتصادی این محصول منجر به کشت زیاد آن در برخی مناطق گردیده که تک‌محصولی شدن و از بین رفتن تناوب را در پی دارد (زارع فیض‌آبادی و همکاران،

سطح برداشت گروه میوه‌های هسته‌دار (که عمدتاً هلو، شلیل و گیلان هستند) در دوره پایه ۲۴۸۴۵ هکتار و گروه میوه‌های دانه‌دار (که عمدتاً سیب و گلابی هستند) ۲۰۶۷۴ هکتار بوده که هر دو در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل به ترتیب ۳۷ و ۴۹ درصد و در شرایط کم آبیاری ۱۶ و ۲۹ درصد کاهش خواهند یافت (جدول ۳).

سطح برداشت آبی گروه میوه‌های دانه‌ریز از ۲۱۰۷۳ هکتار در دوره پایه با ۳۵ و ۴۹ درصد کاهش به ۱۳۷۷۴ و ۱۰۷۸۳ هکتار در شرایط آبیاری کامل و با ۱۴ و ۲۷ درصد کاهش به ۱۸۱۲۳ و ۱۵۴۰۵ هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط کم آبیاری خواهد رسید (جدول ۳). با این حال، سطح برداشت دیم این محصولات از ۷۲۲۹ هکتار در دوره پایه به ۱۰۸۴۴ و ۱۳۰۱۲ هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله خواهد رسید (شکل ۲-الف)؛ به طوری که کل میوه‌های دانه‌ریز استان (آبی و دیم) از ۲۸۳۰۲ هکتار به ۲۴۶۱۸ و ۲۳۷۹۵ هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل و به ۲۸۹۶۷ و ۲۸۴۱۷ هکتار در شرایط کم آبیاری خواهد رسید (جدول ۳). مهم‌ترین محصول این گروه در استان انگور بوده که



شکل ۲- سطح برداشت (الف)، عملکرد (ب) و تولید (ج) محصولات باغی در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

متناسب مواجه خواهد شد (جدول ۴). عملکرد میوه‌های دانه‌دار در دوره پایه ۱۴۰۲۲ کیلوگرم در هکتار بوده که ۳۷۹۷۸ کیلوگرم در هکتار کمتر از عملکرد پتانسیل این محصولات در استان (۵۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) است که خلأ عملکرد ۷۳ درصدی را نشان می‌دهد. این میزان عملکرد در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۳۰ و ۷۵ درصد در شرایط آبیاری کامل و ۱۹ و ۵۱ درصد در شرایط کم آبیاری افزایش خواهد یافت. با توجه به اینکه محصولات مهم این گروه سیب و گلابی هستند، حصول این نتیجه نیازمند برنامه‌ریزی در خصوص اصلاح و نوسازی باغات این محصولات با ارقام مناسب و متراکم و استفاده از فناوری‌های روز، مصرف به موقع و مقدار مناسب نهاده‌های تولید و همچنین انجام مطالعات در خصوص تغییر اقلیم در مناطق مختلف استان است (زارع فیض‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۱).

۱۴۰۱). این امر لزوم تدوین و اجرایی نمودن الگوی کشت بهینه را در کشور تأیید می‌نماید. سطح برداشت گروه سایر (زعفران) از ۹۰۹۲۰ هکتار در دوره پایه در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل به ترتیب با ۲۵ و ۳۷ درصد کاهش به ۶۸۳۷۲ و ۵۷۶۸۹ هکتار و در شرایط کم آبیاری با ۶ و ۱۵ درصد کاهش به ۸۵۴۶۵ و ۷۶۹۱۹ هکتار خواهد رسید (جدول ۳). تحمل به کم آبی و مزیت‌های اجتماعی، اقتصادی و اشتغال‌زایی خانوادگی این محصول منجر شده است که کشاورزان تمایل زیادی به کشت آن داشته باشند با این حال، با توجه به محدودیت در صادرات و محدود بودن عرضه داخلی این محصول و شرایط تغییر اقلیم باید سطح برداشت آن در دوره‌های افق با مطالعه مد نظر قرار گیرد. عملکرد تمام محصولات باغی در دوره پایه بسیار کمتر از عملکرد پتانسیل گزارش شده توسط سلطانی و همکاران (۱۳۹۸) بوده که در دوره‌های افق با افزایش

جدول ۴- میانگین عملکرد محصولات باغی (کیلوگرم در هکتار) در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

محصول	استان		آبیاری کامل		کم آبیاری	
	پایه	پتانسیل	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله
میوه‌های دانه‌دار	۱۴۰۲۲	۵۲۰۰۰	۱۸۲۲۹	۲۴۵۰۰	۱۶۷۰۰	۲۱۱۵۰
میوه‌های هسته‌دار	۶۵۴۷	۱۷۰۰۰	۹۱۶۶	۱۱۲۰۰	۸۷۰۷	۹۷۲۰
میوه‌های دانه‌ریز	۱۶۲۳۱	۷۴۱۵۲	۲۰۲۸۹	۲۵۲۰۰	۱۸۵۲۰	۲۲۰۵۰
میوه‌های خشک	۹۹۲	۳۷۰۸	۱۳۴۰	۱۵۵۰	۱۱۹۰	۱۲۵۰
میوه‌های نیمه گرمسیری	۸۸۸۷	-	۱۴۲۱۹	۱۹۵۰۰	۱۳۵۰۸	۱۷۵۵۰
سایر (زعفران)	۳/۳۷	۳۸	۴/۵	۵/۸	۴/۳۲	۵/۲۲
گیاهان دارویی	۲۹۱۶	-	۳۹۳۷	۴۴۵۰	۳۳۵۰	۳۹۵۰
سایر محصولات	۱۱۵۷۰	-	۱۵۰۴۱	۱۹۸۰۰	۱۳۴۰۰	۱۶۶۵۰

در دوره پایه ۱۹۰۶ کیلوگرم در هکتار بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۳۰ و ۵۶ درصد افزایش خواهد یافت (شکل ۲-ب). همان‌طور که قبلاً بیان شد محصول عمده این گروه در استان انگور بوده که دلیل اصلی پایین بودن عملکرد آبی آن قلیایی بودن خاک و آب، کوچک بودن سطوح کشت، مدیریت ضعیف در باغ‌ها، دقیق نبودن هرس سالانه خشک در زمستان و هرس سبز در فصل بهار و نیز مصرف بسیار محدود کودهای آلی و معدنی در تاکستان‌ها گزارش شده است (زارع فیض‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۱).

عملکرد گروه میوه‌های خشک ۹۹۲ کیلوگرم در هکتار و عملکرد پتانسیل محصول پسته که بیش از ۹۰ درصد سطح آبی را داراست در استان ۳۷۰۸ کیلوگرم در هکتار می‌باشد که خلأ عملکرد ۷۳ درصدی را نشان می‌دهد (جدول ۴). با توجه به این امر عملکرد این محصولات در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۳۵ و ۵۶ درصد در شرایط آبیاری کامل و ۲۰ و ۲۶ درصد در شرایط کم آبیاری افزایش خواهد یافت. حصول این نتایج نیازمند مدیریت بهینه آبیاری (از جمله دور آبیاری و کیفیت آب آبیاری)، توجه به مدیریت فنی باغ‌ها در استفاده صحیح از نهاده‌ها و ادوات در

میانگین عملکرد گروه میوه‌های هسته‌دار در دوره پایه ۶۵۴۷ کیلوگرم در هکتار بوده، در حالی که میزان عملکرد پتانسیل این محصولات در استان ۱۷۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است که نشان از خلأ عملکرد ۶۲ درصدی دارد (جدول ۴). میزان عملکرد این محصولات در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با افزایش ۴۰ و ۷۱ درصدی در شرایط آبیاری کامل و با افزایش ۳۳ و ۴۸ درصدی در شرایط کم آبیاری مواجه خواهد شد. علت اصلی خلأ عملکرد در میوه‌های هسته‌دار، استفاده از ارقام محلی و سنتی دارای عملکرد پایین است. لذا افزایش عملکرد پیش‌بینی شده در این محصولات نیازمند استفاده از ارقام رویشی جدید است (گنجی‌مقدم و همکاران، ۱۴۰۱؛ قهرمانی و همکاران، ۱۴۰۲).

میزان عملکرد گروه میوه‌های دانه‌ریز ۱۶۲۳۱ کیلوگرم در هکتار بوده که بسیار کمتر از عملکرد پتانسیل این محصولات در استان است (جدول ۴). عملکرد این محصولات به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۲۵ و ۵۵ درصد در شرایط آبیاری کامل و ۱۴ و ۳۶ درصد در شرایط کم آبیاری افزایش خواهد یافت. عملکرد میوه‌های دانه‌ریز دیم نیز

۳۴ و ۷۲ درصد در شرایط آبیاری کامل و ۲۸ و ۵۵ درصد در شرایط کم آبیاری افزایش خواهد یافت. لیکن توصیه به مطالعات تغییرات اقلیمی در مورد این محصول در مناطق مختلف استان می شود.

میزان تولید اغلب محصولات باغی در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله نسبت به دوره پایه در شرایط آبیاری کامل کاهش و در شرایط کم آبیاری افزایش خواهد یافت (جدول ۵). میزان تولید گروه میوه‌های دانه‌دار از ۲۸۴ تن در دوره پایه، در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله با ۱۷ و ۸ درصد کاهش به ۲۳۷ و ۲۶۰ هزار تن در شرایط آبیاری کامل و با ۲ و ۱۰ درصد افزایش به ۲۹۰ و ۳۱۲ هزار تن در شرایط کم آبیاری خواهد رسید. باتوجه به کاهش سطح برداشت این محصولات در دوره‌های افق نسبت به دوره پایه (جدول ۳)، علت افزایش در تولید این محصولات در شرایط کم آبیاری، افزایش در میزان عملکرد آن‌ها خواهد بود (جدول ۴).

تولید گروه میوه‌های هسته‌دار در دوره پایه ۱۵۵ هزار تن بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله هر دو با حدود ۸ درصد کاهش به ۱۴۲ و ۱۴۳ هزار تن در شرایط آبیاری کامل و با ۱۷ و ۱۱ درصد افزایش به ۱۸۲ و ۱۷۲ هزار تن در شرایط کم آبیاری خواهد رسید (جدول ۵).

اراضی شور و خشک است؛ کم بودن تنوع ژنتیکی ارقام، هرس باغ و مدیریت عوامل خسارت زا بویژه افت پسپیل و کرم سر شاخه خوار و و کم بودن مقدار گرده‌افشانی است.

بیشترین تغییر در عملکرد محصولات باغی در دوره‌های افق در گروه میوه‌های نیمه گرمسیری مشاهده خواهد شد (جدول ۴). میزان عملکرد این محصولات (بویژه انار) از ۸۸۸۷ کیلوگرم در هکتار در دوره پایه به ۱۴۲۱۹ و ۱۹۵۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل و به ۱۳۵۰۸ و ۱۷۵۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط کم آبیاری خواهد رسید.

در بین محصولات باغی، بیشترین خلأ عملکرد متعلق به گروه سایر (زعفران) است (جدول ۴). عملکرد این محصول در دوره پایه ۳/۳۷ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. پایین بودن سطح دانش عمومی و زراعی، محدودیت آب، کاشت بنه‌های مادری با وزن کم، روش کاشت کپه‌ای، تاریخ کاشت نامناسب و بهره‌برداری طولانی مدت از مزرعه از جمله مهم‌ترین عوامل ایجادکننده پایین بودن عملکرد زعفران است. عملکرد این محصول در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب

جدول ۵- میزان تولید کل (آبی و دیم) و آبی محصولات باغی در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری استان در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

محصول	کل تولید (هزار تن)					تولید آبی (هزار تن)				
	آبیاری کامل			کم آبیاری		آبیاری کامل			کم آبیاری	
	پایه	افق ۵	افق ۱۰	افق ۵	افق ۱۰	پایه	افق ۵	افق ۱۰	افق ۵	افق ۱۰
میوه‌های دانه‌دار	۲۸۴	۲۳۷	۲۶۰	۲۳۷	۲۶۰	۲۸۴	۲۳۷	۲۶۰	۲۳۷	۲۶۰
میوه‌های هسته‌دار	۱۵۵	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۲	۱۴۳	۱۵۵	۱۴۲	۱۴۳	۱۴۲	۱۴۳
میوه‌های دانه‌ریز	۳۴۶	۳۰۳	۳۰۷	۲۷۹	۲۷۲	۳۴۶	۳۰۳	۳۰۷	۲۷۹	۲۷۲
میوه‌های خشک	۸۵	۱۰۰	۱۰۱	۹۳	۹۲	۸۵	۱۰۰	۱۰۱	۹۳	۹۲
میوه‌های نیمه گرمسیری	۷۳	۴۶	۴۶	۷۳	۷۶	۷۳	۴۶	۴۶	۷۳	۷۶
سایر (زعفران)	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۱
گیاهان دارویی	۳۶	۳۱	۲۸	۳۱	۲۸	۳۳	۳۳	۲۸	۳۱	۲۸
سایر محصولات	۲۴	۱۹	۱۸	۱۹	۱۸	۲۰	۲۰	۱۸	۱۹	۱۸

محصولات در این اقله با کاهش چشم‌گیر مواجه خواهد شد (جدول ۳). میوه‌های نیمه‌گرمسیری در دوره پایه ۷۳ هزار تن تولید داشته که در شرایط آبیاری کامل در هر دو اقله با حدود ۳۷ درصد کاهش به ۴۶ هزار تن خواهد رسید، باین حال در شرایط کم‌آبیاری در اقله ۵ ساله تغییری در تولید این محصولات نسبت به دوره پایه ایجاد نخواهد شد و در اقله ۱۰ ساله با ۴ درصد افزایش به ۷۶ هزار تن خواهد رسید (جدول ۵). میزان تولید گروه سایر (زعفران) ۳۱۰ تن در دوره پایه بوده که در شرایط آبیاری کامل در اقله ۵ ساله تغییری در آن ایجاد نخواهد شد و در اقله ۱۰ ساله با ۷ درصد افزایش به حدود ۳۳۰ تن خواهد رسید (جدول ۵). در شرایط کم‌آبیاری نیز در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۱۹ و ۲۹ درصد افزایش نسبت به دوره پایه خواهد رسید. لذا با توجه به پیش‌بینی افزایش تولید این محصول در استان و محدودیت کشور در صادرات، باید از توسعه کشت زعفران در سایر نقاط کشور که جایگاه مناسبی برای تولید این محصول نیستند، جلوگیری و مطالعات تغییر اقلیم انجام پذیرد (زارع فیض‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۱).

در هر دو سناریوی آبیاری کامل و کم‌آبیاری، حجم آب مصرفی تمام محصولات باغی در دوره‌های اقله نسبت به دوره پایه کاهش خواهد یافت (جدول ۶). حجم آب مصرفی گروه‌های میوه‌های دانه‌دار و هسته‌دار در شرایط آبیاری کامل در دوره پایه به ترتیب ۳۰۲ و ۳۰۹ میلیون مترمکعب بوده که در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله هر دو به ترتیب ۴۵ و ۶۱ درصد کاهش خواهند یافت. در شرایط کم‌آبیاری نیز حجم آب مصرفی گروه‌های میوه‌های دانه‌دار و هسته‌دار در دوره پایه به ترتیب ۲۵۹ و ۲۶۶ میلیون مترمکعب بوده که هر دو حدود ۱۴ درصد کمتر از حجم آب مصرفی آن‌ها در شرایط آبیاری کامل بوده که این کاهش در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب به ۳۷ و ۵۳ درصد خواهد رسید.

گروه میوه‌های دانه‌ریز آبی در دوره پایه ۳۳۴ هزار تن تولید داشته که در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله با ۱۶ و ۱۵ درصد کاهش به ۲۷۹ و ۲۷۲ هزار تن در شرایط آبیاری کامل و با ۱ و ۲ درصد افزایش به ۳۳۶ و ۳۴۰ هزار تن در شرایط کم‌آبیاری خواهد رسید (جدول ۵). میزان تولید دیم این محصولات نیز در هر دو اقله با افزایش مواجه خواهد شد؛ به طوری که از ۱۲/۶ هزار تن در دوره پایه به ترتیب در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله به ۲۴/۵ و ۳۵/۳ هزار تن خواهد رسید (شکل ۲-ج). لذا کل تولید گروه میوه‌های دانه‌ریز در استان (آبی و دیم) از ۳۴۶ هزار تن در دوره پایه، در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب به ۳۰۳ و ۳۰۷ هزار تن در شرایط آبیاری کامل کاهش و به ۳۶۰ و ۳۷۵ هزار تن در شرایط کم‌آبیاری افزایش خواهد یافت (جدول ۵).

میزان تولید گروه میوه‌های آبی خشک در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۱۶ و ۱۵ درصد افزایش به ۹۳ و ۹۲ هزار تن در شرایط آبیاری کامل و با ۲۹ و ۲۳ درصد افزایش به ۱۰۳ و ۹۸ هزار تن در شرایط کم‌آبیاری خواهد رسید (جدول ۵). میزان تولید دیم این محصولات نیز در هر دو اقله با افزایش مواجه خواهد شد؛ به طوری که از ۴/۳ هزار تن در دوره پایه به ترتیب در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله به ۶/۱ و ۸/۸ هزار تن خواهد رسید (شکل ۲-ج). لازم به ذکر است که بخش عمده میوه‌های خشک استان را پسته به خود اختصاص داده است؛ با توجه به پیش‌بینی افزایش تولید این محصول و محدودیت کشور در صادرات، باید از پیشرفت کشت آن در سایر نقاط کشور و استان که جایگاه این محصول نیست، جلوگیری به عمل آید و مطالعات تغییر اقلیم نیز برای این محصول اقتصادی استان در اولویت قرار گیرد (زارع فیض‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۱).

بیشترین میزان تغییر در تولید محصولات باغی در اقله‌های ۵ و ۱۰ ساله در تولید گروه میوه‌های نیمه‌گرمسیری رخ خواهد داد (جدول ۵)؛ چراکه همان‌طور که قبلاً بیان گردید سطح برداشت این

جدول ۶- حجم آب مصرفی محصولات باغی (میلیون مترمکعب) در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

محصول	آبیاری کامل			کم آبیاری		
	پایه	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله	پایه	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله
میوه‌های دانه‌دار	۳۰۲	۱۶۵	۱۱۹	۲۵۹	۱۸۹	۱۴۲
میوه‌های هسته‌دار	۳۰۹	۱۶۷	۱۲۲	۲۶۶	۱۹۴	۱۴۶
میوه‌های دانه‌ریز	۲۵۹	۱۴۷	۱۰۲	۲۲۵	۱۶۹	۱۲۷
میوه‌های خشک	۱۱۱۷	۷۳۲	۵۴۷	۷۲۶	۵۸۷	۴۶۸
میوه‌های نیمه گرمسیری	۱۳۰	۴۴	۲۹	۱۱۷	۶۶	۴۷
سایر (زعفران)	۲۹۷	۱۹۴	۱۴۵	۲۳۸	۱۹۴	۱۵۵
گیاهان دارویی	۵۱	۲۹	۲۰	۴۱	۲۹	۲۲
سایر محصولات	۲۴	۱۳	۸	۲۰	۱۲	۹

۶۶ و ۷۸ درصد کاهش خواهد یافت (جدول ۶). در شرایط کم آبیاری نیز حجم آب مصرفی در دور پایه ۱۱۷ میلیون مترمکعب و ۱۰ درصد کمتر از آبیاری در شرایط کامل بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب به ۴۹ و ۶۴ درصد نسبت به دوره پایه در شرایط آبیاری کامل کاهش خواهد یافت.

حجم آب مصرفی گروه سایر (زعفران) ۲۹۷ میلیون مترمکعب در دوره پایه برای سناریوی آبیاری کامل بوده که با کاهش ۳۵ و ۵۱ درصدی به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله مواجه خواهد شد (جدول ۶). در شرایط کم آبیاری حجم آب مصرفی این محصول در دوره پایه ۲۳۸ میلیون مترمکعب و ۳۵ درصد کمتر از آبیاری در شرایط کامل بوده که ۳۵ و ۴۸ درصد به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله کاهش نسبت به دوره پایه در شرایط آبیاری کامل کاهش خواهد یافت.

در هر دو سناریوی آبیاری کامل و کم آبیاری، بهره‌وری آب تمام محصولات باغی در دوره‌های افق نسبت به دوره پایه افزایش خواهد یافت (جدول ۷). بهره‌وری آب گروه میوه‌های دانه‌دار از ۱/۱۲ در دوره پایه به ۱/۴۴ و ۲/۱۸ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط آبیاری کامل و ب به ۱/۵۳ و ۲/۱۹ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب در

حجم آب مصرفی گروه میوه‌های دانه‌ریز در شرایط آبیاری کامل در دوره پایه ۲۵۹ میلیون مترمکعب بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۴۱ و ۵۱ درصد کاهش خواهد یافت (جدول ۶). حجم آب مصرفی این محصولات در شرایط کم آبیاری در دوره پایه ۱۳ درصد کمتر از آبیاری در شرایط کامل و حدود ۲۲۵ میلیون مترمکعب بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۳۵ و ۵۱ درصد نسبت به دوره پایه در شرایط آبیاری کامل کاهش خواهد یافت.

در بین محصولات باغی، گروه میوه‌های خشک بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۶). در شرایط آبیاری کامل، حجم آب مصرفی این محصولات در دوره پایه ۱۱۱۷ میلیون مترمکعب بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۳۵ و ۵۱ درصد کاهش مواجه خواهد شد. در شرایط کم آبیاری نیز در دوره پایه ۳۵ درصد و در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۴۷ و ۵۸ درصد نسبت به دوره پایه در شرایط آبیاری کامل کاهش خواهد یافت.

میزان مصرف آب گروه میوه‌های نیمه گرمسیری در شرایط آبیاری کامل در دوره پایه ۱۳۰ میلیون مترمکعب بوده که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب

جدول ۷- بهره‌وری آب محصولات باغی (کیلوگرم بر مترمکعب) در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

محصول	پایه	آبیاری کامل		کم آبیاری	
		افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله
میوه‌های دانه‌دار	۱/۱۲	۱/۴۴	۲/۱۸	۱/۵۳	۲/۱۹
میوه‌های هسته‌دار	۰/۶۱	۰/۸۵	۱/۱۷	۰/۹۴	۱/۱۸
میوه‌های دانه‌ریز	۱/۵۲	۱/۹۰	۲/۶۶	۱/۹۹	۲/۶۸
میوه‌های خشک	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۱
میوه‌های نیمه‌گرمسیری	۰/۶۳	۱/۰۴	۱/۶۱	۱/۱۰	۱/۶۱
سایر (زعفران)	۰/۰۱۳	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۰۱۹	۰/۰۲۶
گیاهان دارویی	۰/۸۸	۱/۰۹	۱/۳۹	۱/۱۶	۱/۵۵
سایر محصولات	۱/۲۳	۱/۵۳	۲/۲۷	۱/۶۴	۲/۳۰

در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در شرایط کم آبیاری خواهد رسید.

در شرایط آبیاری کامل، بهره‌وری آب گروه میوه‌های هسته‌دار از ۰/۶۱ در دوره پایه به ۰/۸۵ و ۱/۱۷ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله خواهد رسید (جدول ۷). در شرایط کم آبیاری نیز بهره‌وری آب این محصولات در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب به ۰/۹۴ و ۱/۱۸ کیلوگرم بر مترمکعب خواهد رسید.

بهره‌وری آب گروه میوه‌های دانه‌ریز ۱/۵۲ کیلوگرم بر مترمکعب در دوره پایه بوده که بیشترین میزان بهره‌وری آب در بین محصولات باغی را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۷). این میزان بهره‌وری آب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب ۲۵ و ۷۵ درصد در شرایط آبیاری کامل و ۳۱ و ۷۶ درصد در شرایط کم آبیاری افزایش خواهد یافت. بهره‌وری آب گروه میوه‌های خشک در دوره پایه ۰/۱۳ بوده که در افق ۵ ساله تغییری نخواهد کرد و در افق ۱۰ ساله با ۳۱ درصد افزایش به ۰/۱۷ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط آبیاری کامل خواهد رسید در شرایط کم آبیاری، بهره‌وری آب این محصولات به ترتیب

۳-۳- چشم‌انداز محصولات گلخانه‌ای

میانگین نیاز خالص آبی محصولات گلخانه‌ای ۱۱۵۰۰ مترمکعب در هکتار بوده، در حالی که میزان نیاز ناخالص آن حدود ۷ درصد بیشتر و ۱۲۳۶۶ مترمکعب در هکتار می‌باشد (راندمان ۹۳ درصد) که در افق‌های

گلخانه‌ای نیز در دوره پایه ۳ میلیون مترمکعب بوده که در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله (باتوجه به افزایش قابل توجه سطح برداشت این محصولات) به ترتیب به ۱۲ و ۱۷ میلیون مترمکعب خواهد رسید (جدول ۸). باتوجه به افزایش چشم‌گیر در تولید محصولات گلخانه‌ای در دوره‌های اقل، بهره‌وری آب این محصولات از ۱۷/۵ کیلوگرم بر مترمکعب با ۲ و ۱۱ درصد افزایش به حدود ۱۸ و ۲۰ کیلوگرم بر مترمکعب به ترتیب در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله خواهد رسید.

۳-۴- چشم‌انداز بازرگانی میوه

میزان مصرف سرانه میوه در دوره پایه ۱۷۱ کیلوگرم به‌ازای هر نفر در سال بوده که پیش‌بینی می‌شود که در هر دو اقل ۵ و ۱۰ ساله به ۱۷۵ کیلوگرم به‌ازای هر نفر در سال افزایش یابد. علی‌رغم افزایش تقاضای میوه در استان (حدود ۱۴ و ۲۰ درصد به ترتیب در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله)، میزان تولید این محصول در استان تنها حدود ۷ و ۱۰ درصد به ترتیب در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله افزایش خواهد یافت (جدول ۹). این امر موجب می‌گردد که میزان تراز تجاری میوه استان کاهش یابد. میزان کسری این محصول در استان در دوره پایه ۱۴۰ هزار تن بوده در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با حدود ۶۶ و ۹۳ درصد افزایش به ۲۳۲ و ۲۷۰ هزار تن خواهد رسید. این بدان معناست که استان خراسان رضوی برای میوه کمبود داشته

۵ و ۱۰ ساله به ۱۲۰۰۰ و ۱۱۸۰۰ مترمکعب بر هکتار کاهش خواهد یافت (جدول ۸). همان‌طور که ملاحظه می‌گردد میزان افزایش در نظر گرفته شده در راندمان آبیاری برای اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله نسبت به دوره پایه به ترتیب ۲ و ۴ درصد می‌باشد. سطح برداشت محصولات گلخانه‌ای از ۲۵۷ هکتار در دوره پایه با ۲۸۹ و ۴۴۵ درصد افزایش به ۱۰۰۰ و ۱۴۰۰ هکتار به ترتیب در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله خواهد رسید (جدول ۸)؛ چراکه کاهش سطح برداشت سبزی و صیفی‌جات آبی (در بخش زراعی) در دوره‌های اقل، علاوه بر دیم در محصولات گلخانه‌ای نیز دیده شده است. لازم به ذکر است که باتوجه به محدودیت آب در استان، چنانچه نیاز باشد باید تولید برخی محصولات باغی نیز در محیط‌های بسته (از جمله گلخانه) صورت گیرد. عملکرد محصولات گلخانه‌ای در دوره پایه حدود ۲۱۰ تن در هکتار بوده که در اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله به ترتیب با ۲ و ۱۲ درصد افزایش به ۲۱۵ و ۲۳۵ تن در هکتار خواهد رسید (جدول ۸). به‌علت افزایش سطح برداشت و عملکرد محصولات گلخانه‌ای، میزان تولید این محصولات نیز در اقل‌های مورد بررسی افزایش خواهد یافت؛ به‌طوری‌که از ۵۴ هزار تن در دوره پایه با ۲۹۸ درصد افزایش به ۲۱۵ هزار تن در اقل ۵ ساله و با ۵۰۹ درصد افزایش به ۳۲۹ هزار تن در اقل ۱۰ ساله خواهد رسید. حجم آب مصرفی محصولات

جدول ۸- نیاز آبیاری، سطح برداشت، عملکرد، تولید، حجم و بهره‌وری آب محصولات گلخانه‌ای در دوره پایه و اقل‌های ۵ و ۱۰ ساله

شاخص	دوره پایه	اقل ۵ ساله	اقل ۱۰ ساله
نیاز ناخالص آبی (مترمکعب در هکتار)	۱۲۳۶۶	۱۲۰۰۰	۱۱۸۰۰
سطح برداشت (هکتار)	۲۵۷	۱۰۰۰	۱۴۰۰
عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	۲۱۰۰۹۷	۲۱۵۰۰۰	۲۳۵۰۰۰
تولید (هزار تن)	۵۴	۲۱۵	۳۲۹
حجم آب مصرفی (میلیون مترمکعب)	۳	۱۲	۱۷
بهره‌وری آب (کیلوگرم بر مترمکعب)	۱۷/۵۱	۱۷/۹۲	۱۹/۹۲

جدول ۸- نیاز آبیاری، سطح برداشت، عملکرد، تولید، حجم و بهره‌وری آب محصولات گلخانه‌ای در دوره پایه و افق‌های ۵ و ۱۰ ساله

شاخص	دوره پایه	افق ۵ ساله	افق ۱۰ ساله
مصرف سرانه (کیلوگرم نفر در سال)	۱۷۱	۱۷۵	۱۷۵
تقاضا (هزار تن)	۱۱۳۶	۱۳۰۰	۱۳۶۵
تولید (هزار تن)	۹۹۶	۱۰۶۸	۱۰۹۶
تجارت (هزار تن)	۱۴۰-	۲۳۲-	۲۷۰-
خوداتکایی (درصد)	۸۸	۸۲	۸۰

باغات بایستی از فناوری‌های ژنتیکی روز جهانی به‌ویژه ارقام پایه رویشی و استاندارد و مقاوم به تنش‌های محیطی در اصلاح و جایگزینی باغات استفاده نمود تا از ادامه روند فعلی در تولید محصولات باغبانی که به تدریج موجب هدررفت منابع، کاهش عملکرد و بهره‌وری خواهد شد جلوگیری شود (زارع فیض آبادی، ۱۴۰۱).

- اصلاح و توسعه باغ‌ها در استان بر مبنای مطالعات تخصصی و در نظرگیری تناسب اراضی (خاک و اقلیم) در مناطق مختلف استان و با توجه به نوع محصول به عبارت دیگر، احداث باغ با توجه به محدودیت‌های اقلیمی مانند کیفیت اراضی، تغییرات حرارتی در منطقه، خطر سرمای بهاره و یخبندان زمستانه، مقدار سرمای کافی برای ایجاد پدیده گل‌انگیزی در درختان و با در نظرگیری مدت زمان لازم برای تکمیل دوره رشد میوه برای رقم مورد نظر کشت شده، انجام گردد.

- زمان احداث و اصلاح باغات به دسترسی به آب مورد نیاز (از نظر کمی و کیفی) و محدودیت آن در استان توجه شود و با توجه به محدودیت آب در استان، چنانچه نیاز باشد باید تولید برخی محصولات باغی نیز در محیط‌های بسته (از جمله گلخانه) صورت گیرد.

- توسعه و اصلاح باغ‌ها با در نظرگیری دسترسی به رقم (پایه و پیوندک) مناسب از نظر کمی و کیفی و سازگار با محیط به منظور تولید اقتصادی انجام شود.

- عملیات باغداری مناسب نظیر تربیت و هرس

و خودکفا نبوده، لذا نیاز دارد از خارج استان این محصول را وارد نماید که این شرایط در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله بدتر خواهد شد و درصد خوداتکایی استان از ۸۸ درصد در دوره پایه به ۸۲ و ۸۰ درصد به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله کاهش خواهد یافت. لازم به توضیح است که مصرف سرانه میوه برابر سند امنیت غذایی کشور محاسبه شده است که به نظر می‌رسد بالا و جای تأمل دارد. اگر بر مبنای میانگین فعلی و حتی جهانی محاسبه شود نه تنها کسری این محصولات در استان نخواهد بود لیکن افزایش برای صادرات و درصد بالای خود اتکایی را خواهیم داشت.

۳-۵- راهکارها

باتوجه به وجود برخی ضعف‌ها، چالش‌ها و محدودیت‌ها در تولید محصولات باغی و گلخانه‌ای در منطقه مورد مطالعه، در ادامه راهکارهایی جهت حصول به نتایج این مطالعه و دستیابی به امنیت غذایی ارائه شده است.

- افزایش مقدار تولید محصولات باغبانی طی این بازه زمانی از طریق توسعه سطح اراضی باغی و با فشار بر منابع تولید (مانند زمین، آب و سرمایه) استان مشابه کشور رخ داده و به استفاده از روش‌های نوین در تولید و پرورش محصولات باغبانی که منجر به افزایش عملکرد این محصولات می‌شود، توجه کافی مبذول نگردیده است. حال آن‌که برای بهبود بهره‌وری و افزایش تولید به جای صرفاً تمرکز به افزایش سطح

دچار کمبود است، بلکه به علت دمای بالای هوا، نگهداری این مواد در خاک با چالش‌های بسیاری مواجه است. در مناطق گرم و خشک این استان، به‌ویژه در جنوب، میزان کربن آلی خاک کمتر از ۰/۵ درصد است، در حالی که در دیگر نقاط، این مقدار به حدود ۰/۶ تا ۰/۷ درصد می‌رسد (کشاورز و عباس‌زاده، ۱۳۸۶). لذا نیاز است تا با عملیات مدیریتی نسبت به افزایش ماده آلی خاک و حفظ آن در سطح بهینه اقدام شود؛ به نحوی که بتوان به‌طور میانگین سالانه ۰/۰۵ درصد مواد آلی خاک را ارتقاء بخشید.

- این طرح نشان داد که بهره‌وری آب و کارایی آبیاری در استان خراسان رضوی پایین بوده که با توجه به محدودیت آب در استان و شرایط تغییر اقلیم ارتقاء آن‌ها ضروری است. لذا باید حداقل در ۱۰ سال آینده انتقال آب از منبع به مزارع با لوله و فناوری‌های جدید انجام گیرد و کارایی آبیاری در داخل باغات ۱۵ تا ۲۵ درصد به ترتیب در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله افزایش یابد.

- داشتن برنامه میان و بلندمدت برای تأمین، تولید و توزیع مناسب و در زمان لازم نهاده‌های مصرفی اعم از نهاده‌های مورد نیاز جهت تغذیه و مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز که میزان نیاز به این نهاده‌ها باید براساس توصیه‌ها و پتانسیل تولیدات محاسبه گردد. توزیع هوشمند نهاده‌ها در هر منطقه بر مبنای الگوی کشت صورت گیرد تا علاوه بر افزایش تولید، صرفه جویی در مصرف نهاده‌ها و کاهش هزینه‌ها را نیز در پی داشته باشد.

- کاهش ضایعات کشاورزی با اقدامات پیش از برداشت (مانند استفاده از مواد شیمیایی کنترل‌کننده آفات و بیماری‌ها و توجه به تغذیه گیاهی و عدم کمبود مواد غذایی) و زمان برداشت (مانند تنظیم زمان و شیوه درست برداشت و کاهش آسیب‌های مکانیکی ضمن برداشت)، ماشین‌الات بروز و

فرم‌دهی نهال، هرس سالانه درخت، آبیاری، تغذیه و مدیریت عوامل خسارت‌زا مبتنی بر اصول علوم مربوطه انجام پذیرد.

- در احداث و اصلاح باغات با به‌کارگیری عملیات باغداری مناسب مانند کشاورزی حفاظتی و کود سبز و ... به موضوع تقویت خاک (مواد مغذی و مواد آلی) و جلوگیری از فرسایش آن بایستی توجه ویژه گردد.

- به دسترسی باغداران به دانش فنی و فن‌آوری‌های پیشرفته تولیدات باغبانی، ایجاد و تقویت تشکلهای صنفی و تخصصی، کمبود نیروی ماهر و متخصص مرتبط با فعالیت‌های باغبانی در عرصه‌های ارائه رشته‌های مهارتی، بهره‌برداری، پژوهش، مشاوره و اجرا در عمل توجه ویژه مبذول گردد.

- استان خراسان رضوی با توجه به وضعیت توپوگرافی و جنس خاک یکی از استان‌های مستعد برای پروژه‌های آبخیزداری و آبخوان‌داری است. با توجه به محدودیت آب استان و افزایش پیش‌بینی شده سطح زیر کشت دیم در سال‌های آتی در این مطالعه، قطعاً بهره‌گیری از دانش آبخیزداری و آبخوان‌داری در کشت دیم استان مثمر و مفید خواهد بود و می‌تواند نقش بسیار مهم و مؤثری در افزایش تولید دیم داشته باشد.

- استان خراسان رضوی به دلیل واقع شدن در اقلیم خشک و نیمه‌خشک نه تنها از نظر مواد آلی خاک فقیر می‌باشد بلکه به جهت بالا بودن درجه حرارت هوا، حفظ آن در خاک بسیار دشوار است. میزان کربن آلی خاک در بیشتر مناطق استان خراسان رضوی (شهرستان‌های مناطق گرم و خشک غالباً در جنوب استان) کمتر از ۰/۵ درصد بوده و در بقیه مناطق حدود ۰/۶ تا ۰/۷ درصد است.

استان خراسان رضوی به دلیل دارا بودن اقلیم خشک و نیمه‌خشک، نه تنها از نظر مواد آلی خاک

- عدم اتخاذ سیاست‌های مناسب جهت مواجهه و سازگاری با تغییرات اقلیمی منجر به کاهش درآمد و افزایش در قیمت‌ها خواهد شد. لذا تدوین الگوی کشت بهینه، ترویج و توسعه بیمه، کاهش در هزینه‌های تولید و آموزش صحیح و اصولی کشاورزان در استفاده از نهاده‌ها و تغییر محصولی و مکانی آن‌ها به‌ویژه در محصولات اساسی و مهم استان از جمله زعفران، پسته و سیب در مناطق مختلف جهت مقابله با آثار منفی تغییرات اقلیمی پیشنهاد می‌گردد.

۴- نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که الگوی تولید پیشنهادشده برای محصولات باغی و گلخانه‌ای استان خراسان رضوی در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله به‌ویژه در سناریوی کم‌آب‌یاری در راستای تعادل بخشی آب عمل خواهد نمود. با این وجود، تحقق این نتایج به اجماعی از همسویی و تعامل با صنوف، انجمن‌ها و تشکل‌های کشاورزی، پژوهشگران و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها، دستگاه‌ها و واحدهای اجرایی همراه و هماهنگ با بخش خصوصی مرتبط نیاز دارد.

مناسب هر محصول و رقم و پس از برداشت (مانند کنترل رطوبت و دما پس از برداشت، کنترل آفات و بیماری‌ها، جلوگیری از ضایعات، ذخیره‌سازی و انبارداری صحیح) امکان‌پذیر می‌باشد.

- باتوجه به افزایش تولیدی که در افق‌های ۵ و ۱۰ ساله در این مطالعه پیش‌بینی شده است؛ نیاز است تا از ادوات نوین کشاورزی به‌ویژه کمباین برداشت محصولات استفاده شود تا از ایجاد ضایعات جلوگیری به‌عمل آید، همچنین به‌کارگیری ادوات و ماشین‌آلات بومی شده موردتوجه جدی قرار گیرد.

- تأمین نهاده‌ها و فناوری‌های جدید مانند ماشین‌آلات جهت کشاورزی حفاظتی، برداشت و ادوات کاشت و داشت و سیستم‌های آبیاری نیاز به سرمایه دارد که باید از طریق تسهیلات ارزان قیمت یا یارانه دولت تأمین شود. در این باره تسهیلات اعتباری مؤسسات پولی و مالی رسمی وسیله مناسبی برای انتقال و تسریع در روند توسعه کشاورزی است. همچنین بایستی با تدوین سیاست‌های تشویقی و انجام عملیات تسهیلگری شرایط برای فعالیت بیشتر بخش خصوصی در این حوزه تسهیل شود.

تضاد و تعارض منافع - نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با اثر منتشرشده است رد می‌نمایند.

تشکر و قدردانی - این پژوهش مستخرج از پروژه تحقیقاتی «مطالعه تولیدات کشاورزی شرق کشور» مصوب مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران بوده که با تصویب و پرداخت هزینه اجرا و همکاری و مساعدت همکاران این مرکز به انجام رسیده است که بدین وسیله از آن‌ها سپاسگزاری و قدردانی می‌شود.

منابع

- پورسپاهی، ح. (۱۴۰۱). مطالعات آب حوضه شرق کشور (استان خراسان رضوی). مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
- زارع فیض‌آبادی، ا. (۱۴۰۱). آسیب‌شناسی و تحلیل تولیدات کشاورزی استان خراسان رضوی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۹. مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
- زارع فیض‌آبادی، ا.، کشاورز، ع.، شریعتمدار، م.، حسن‌پور، ع.، کیان‌پور، ر.، فکاری، ب. و فارسی، ا. (۱۴۰۱). گزارش

- آسیب‌شناسی و تحلیل بخش کشاورزی. جلد چهارم دام، طیور و شیلات. ۹۸-۱۳۷۵، مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
- سلطانی، ا.، زند، ا.، عالیمقام، م.، نه‌بندانی، ع.، بارانی، ح.، سلطانی، ا.، ترابی، ب.، زینلی، ا.، ح.، میرکریمی، ش. و جولایی، ر. (۱۳۹۸). تحلیل امنیت غذایی کشور تا ۲۰۵۰ با مدل سازی همبست آب، زمین، غذا و محیط‌زیست: چشم انداز و سیاست‌های لازم. گزارش طرح تحقیقاتی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی ۱۴۰۱-۱۴۱۰ (۱۴۰۰). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی.
- سیمای کشاورزی استان خراسان رضوی (۱۳۹۹). سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی. <https://koaj.ir/Modules/showframework.aspx?RelFacilityId=1241&ObjectID=252&FrameworkPageType=SEC>
- شریعتمدار، م.، کشاورز، ع.، خسروی، ع.، کیان‌پور، ر. و فارسی، م.م. (۱۳۹۹). گزارش امنیت غذایی کشور، ارزیابی خوداتکایی کشاورزی و غذایی ایران با نگاهی به وضعیت عرضه و مصرف مواد غذایی در جامعه، ۱۳۹۷-۱۳۷۹، مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
- قهرمانی، آ.، گنجی‌مقدم، ا. و مرجانی، ع. (۱۴۰۲). ارزیابی صفات مورفولوژیک، پومولوژیک و کیفی ارقام و ژنوتیپ‌های هلو در شرایط محیطی استان خراسان رضوی. نشریه علوم باغبانی ایران، ۵۴(۱)، ۴۹-۶۵.
- کشاورز، پ. و عباس‌زاده، م. (۱۳۸۶). ارزیابی تأثیر میزان ماده آلی خاک‌های زراعی استان خراسان رضوی در عملکرد گندم. دهمین کنگره علوم خاک ایران، ۴ تا ۶ شهریور ماه ۱۳۸۶، کرج، ۷۴۲-۷۴۳.
- گنجی‌مقدم، ا.، بوذری، ن.، جلالی، آ.، ایروانی، ا. و بینا، س. (۱۴۰۱). شان‌دیز، رقم جدید زودرس گیلاس با اندازه و کیفیت مطلوب. نشریه یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی، ۱۱(۱)، ۱۵-۲۴.
- مطالعات نیاز آبی محصولات مهم زراعی و باغبانی استان‌های شرق کشور (۱۴۰۲). مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب، اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران.
- Ahmed, U. I., Ying, L., Bashir, M. K., Abid, M., & Zulfiqar, F. (2017). Status and determinants of small farming households' food security and role of market access in enhancing food security in rural Pakistan. *PloS One*, 12(10), e0185466. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185466>
- Cook, D. C., Fraser, R. W., Pains, D. R., Warden, A. C., Lonsdale, W. M., & De Barro, P. J. (2011). Biosecurity and yield improvement technologies are strategic complements in the fight against food insecurity. *PLoS One*, 6(10), e26084. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026084>
- Jerzak, M. A., & Śmiglak-Krajewska, M. (2020). Globalization of the market for vegetable protein feed and its impact on sustainable agricultural development and food security in EU countries illustrated by the example of Poland. *Sustainability*, 12(3), 888. <https://doi.org/10.3390/su12030888>
- Otsuka, K. (2013). Food insecurity, income inequality, and the changing comparative advantage in world agriculture. *Agricultural Economics*, 44(s1), 7-18. <https://doi.org/10.1111/agec.12046>
- Pawlak, K., & Kołodziejczak, M. (2020). The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: Considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, 12(13), 5488. <https://doi.org/10.3390/su12135488>

- Prosekov, A. Y., & Ivanova, S. A. (2018). Food security: The challenge of the present. *Geoforum*, 91, 73-77. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.02.030>
- Smith, L. C., El Obeid, A. E., & Jensen, H. H. (2000). The geography and causes of food insecurity in developing countries. *Agricultural economics*, 22(2), 199-215. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2000.tb00018.x>
- Smyth, S. J., Phillips, P. W., & Kerr, W. A. (2015). Food security and the evaluation of risk. *Global Food Security*, 4, 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.08.001>
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(50), 20260-20264. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>
- Wegren, S.K., Elvestad, C. (2018). Russia's food self-sufficiency and food security: an assessment. *Post-Communist Economies*, 30(5), 565-587. Retrieved October 7, 2020, from <https://doi.org/10.1080/14631377.201>
- Zare-Feizabadi, A., Keshavarz, A., Shariatmadar, M., Hassanpour, A., Kianpour, R. Fakkari, B., & Farssi, A. (2022). Report of the pathology and analysis of agricultural sector for the period of 1996-2019. National Center for Strategic Studies of Agriculture and Water use at Iran's Chamber of Commerce. (in Persian)
- Zhichkin, K. A., Nosov, V. V., Zhichkina, L. N., Ramazanov, I. A., Kotyazhov, I. A., & Abdulragimov, I. A. (2021). The food security concept as the state support basis for agriculture. <https://doi.org/10.15159/ar.21.097>