



اتاق بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان
ISFAHAN CHAMBER OF COMMERCE
INDUSTRIES, MINES AND AGRICULTURE

ارزیابی الگوی کشت و بسته سیاستی مدیریت تقاضای آب در دشت اصفهان-برخوار بر پایه سناریوهای مختلف کم آبی و تحلیل دهستان محور

مرکز پژوهش و بررسی های اقتصادی
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی اصفهان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان پژوهش: ارزیابی الگوی کشت و بسته سیاستی مدیریت تقاضای آب در دشت

اصفهان-برخوار (بر پایه سناریوهای مختلف کم آبی و تحلیل دهستان محور).

مرکز پژوهش و بررسی های اقتصادی اتاق بازرگانی اصفهان

تهیه کننده: سمیرا نبی

ناظر طرح: مرتضی درخشان

تاریخ انتشار: خرداد ۱۴۰۵

واژگان کلیدی: سطح زیر کشت، الگوی کشت، حجم آب مورد نیاز، دشت اصفهان برخوار.

فهرست مطالب:

خلاصه مدیریتی.....	۱۴
پیشگفتار.....	۱۶
۱ - مقدمه.....	۱۷
۲- هدف تحقیق.....	۱۸
اهداف فرعی.....	۱۸
۳- روش تحقیق.....	۱۸
۳-۱- ملاحظه درخصوص سال پایه و تفسیر داده‌ها.....	۲۰
۳-۲- تعیین و محاسبه سطح زیرکشت محدوده آبخوان دشت اصفهان -برخوار.....	۲۰
۳-۳- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت در دهستان‌ها.....	۲۲
۳-۴- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه.....	۲۳
۳-۵- معرفی محدوده مطالعه و وضعیت آبخوان دشت اصفهان -برخوار.....	۲۴
۳-۶- ملاحظات و محدودیت‌های مطالعه.....	۲۵
۴- نتایج.....	۲۵
۴-۱- دهستان برخوار شرقی.....	۲۵
۴-۱-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان برخوار شرقی.....	۲۵
۴-۱-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان برخوار شرقی.....	۲۹
۴-۱-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان برخوار شرقی.....	۳۲
۴-۱-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان برخوار شرقی.....	۳۶
۴-۲- دهستان شاپورآباد.....	۳۶
۴-۲-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان شاپورآباد.....	۳۶
۴-۲-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان شاپورآباد.....	۴۰
۴-۲-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان شاپورآباد.....	۴۳
۴-۲-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان شاپورآباد.....	۴۵
۴-۳- دهستان برخوار مرکزی.....	۴۶
۴-۳-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان برخوار مرکزی.....	۴۶
۴-۳-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان برخوار مرکزی.....	۴۹
۴-۳-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان برخوار مرکزی.....	۵۲
۴-۳-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان برخوار مرکزی.....	۵۵
۴-۴- دهستان سین.....	۵۵
۴-۴-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان سین.....	۵۵

- ۴-۴-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان سین ۵۸
- ۴-۴-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان سین ۶۰
- ۴-۴-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان سین ۶۲
- ۴-۵-۵- دهستان قهاب شمالی ۶۳
- ۴-۵-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان قهاب شمالی ۶۳
- ۴-۵-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان قهاب شمالی ۶۶
- ۴-۵-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان قهاب شمالی ۷۰
- ۴-۵-۴- جمع‌بندی جامع دهستان قهاب شمالی ۷۳
- ۴-۶-۶- دهستان محمود آباد ۷۴
- ۴-۶-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان محمود آباد ۷۴
- ۴-۶-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان محمودآباد ۷۸
- ۴-۶-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان محمودآباد ۸۱
- ۴-۶-۴- جمع‌بندی جامع دهستان محمودآباد ۸۴
- ۴-۷-۷- دهستان برخوار غربی ۸۴
- ۴-۷-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان برخوار غربی ۸۴
- ۴-۷-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان برخوار غربی ۸۹
- ۴-۷-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان برخوار غربی ۹۳
- ۴-۷-۴- جمع‌بندی جامع دهستان برخوار غربی ۹۶
- ۴-۸-۸- دهستان ماربین سفلی ۹۷
- ۴-۸-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان ماربین سفلی ۹۷
- ۴-۸-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان ماربین سفلی ۱۰۰
- ۴-۸-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان ماربین سفلی ۱۰۳
- ۴-۸-۴- تحلیل جامع دهستان ماربین سفلی ۱۰۶
- ۴-۹-۹- دهستان ماربین علیا ۱۰۷
- ۴-۹-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان ماربین علیا ۱۰۷
- ۴-۹-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان ماربین علیا ۱۱۰
- ۴-۹-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان ماربین علیا ۱۱۳
- ۴-۹-۴- جمع‌بندی جامع دهستان ماربین علیا ۱۱۶
- ۴-۱۰-۱۰- دشت اصفهان - برخوار ۱۱۶
- ۴-۱۰-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی کل دشت اصفهان- برخوار ۱۱۶
- ۴-۱۰-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت کل دشت برخوار ۱۲۲



- ۴-۱۰-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دشت برخوار ۱۲۷
- ۴-۱۰-۴- جمع بندی تحلیلی دشت اصفهان-برخوار ۱۳۲
- ۵- جمع بندی نهایی و بسته سیاستی پیشنهادی ۱۳۲
- ۵-۱- جمع بندی نهایی ۱۳۲
- ۵-۲- جهت گیری اصلی سیاستی ۱۳۳
- ۵-۳- بسته سیاستی پیشنهادی ۱۳۳
- ۵-۴- سازوکار حکمرانی و تقسیم وظایف ۱۳۵
- ۵-۵- اولویت های اجرایی ۱۳۶
- ۵-۶- اولویت بندی جغرافیایی اجرای برنامه ۱۳۶
- ۵-۷- شاخص های ارزیابی موفقیت برنامه ۱۳۷
- ۵-۸- پیام سیاستی نهایی ۱۳۸

فهرست جداول:

جدول ۱. ضرایب همپوشانی مکانی دهستان‌ها با محدوده آبخوان دشت اصفهان-برخوار و وضعیت ورود به تحلیل	۱۹
جدول ۲. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۲۶
جدول ۳. آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۳۰
جدول ۴. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۳۳
جدول ۵. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپورآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۳۷
جدول ۶. آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپورآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۴۱
جدول ۷. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپورآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۴۳
جدول ۸. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۴۷
جدول ۹. آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۵۰
جدول ۱۰. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۵۳
جدول ۱۱. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۵۶
جدول ۱۲. آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۵۸
جدول ۱۳. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۶۰
جدول ۱۴. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۶۴

جدول ۱۵. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۶۸
جدول ۱۶. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۷۱
جدول ۱۷. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۷۵
جدول ۱۸. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۷۸
جدول ۱۹. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۸۱
جدول ۲۰. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۸۵
جدول ۲۱. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۸۹
جدول ۲۲. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۹۳
جدول ۲۳. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۹۷
جدول ۲۴. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۱۰۰
جدول ۲۵. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۱۰۳
جدول ۲۶. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۱۰۸
جدول ۲۷. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۱۱۱
جدول ۲۸. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)	۱۱۳
جدول ۲۹. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت اصفهان- برخوار در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)	۱۱۸

- جدول ۳۰. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت اصفهان- برخوار در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۱۲۳
- جدول ۳۱. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت اصفهان- برخوار در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۱۲۸
- جدول ۳۲. بسته سیاستی پیشنهادی برای مدیریت تقاضای آب و اجرای الگوی کشت در دشت اصفهان- برخوار ۱۳۳
- جدول ۳۳. ماتریس اجرایی پیشنهادی مدیریت تقاضای آب و الگوی کشت در دشت اصفهان- برخوار ۱۳۵
- جدول ۳۴. اولویت بندی جغرافیایی اجرای برنامه اصلاح الگوی کشت و مدیریت تقاضای آب در دهستان های دشت اصفهان- برخوار ۱۳۷

فهرست نمودارها:

- نمودار ۱. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار) ۲۸
- نمودار ۲. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار) ۲۸
- نمودار ۳. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۳۱
- نمودار ۴. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۳۲
- نمودار ۵. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۳۵
- نمودار ۶. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۳۵
- نمودار ۷. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار) ۳۹
- نمودار ۸. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار) ۳۹
- نمودار ۹. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۴۲
- نمودار ۱۰. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۴۲
- نمودار ۱۱. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۴۴
- نمودار ۱۲. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب) ۴۵
- نمودار ۱۳. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار) ۴۸
- نمودار ۱۴. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار) ۴۹

- نمودار ۱۵. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۵۱
- نمودار ۱۶. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۵۲
- نمودار ۱۷. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۵۴
- نمودار ۱۸. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۵۴
- نمودار ۱۹. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار) ۵۷
- نمودار ۲۰. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار) ۵۷
- نمودار ۲۱. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۵۹
- نمودار ۲۲. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۵۹
- نمودار ۲۳. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۶۱
- نمودار ۲۴. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۶۲
- نمودار ۲۵. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار) ۶۵
- نمودار ۲۶. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار) ۶۵
- نمودار ۲۷. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۶۹
- نمودار ۲۸. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۷۰
- نمودار ۲۹. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۷۲

نمودار ۳۰. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۷۳
نمودار ۳۱. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار).....	۷۷
نمودار ۳۲. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار).....	۷۷
نمودار ۳۳. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی محمودآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۸۰
نمودار ۳۴. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمودآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۸۰
نمودار ۳۵. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۸۳
نمودار ۳۶. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۸۳
نمودار ۳۷. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار).....	۸۸
نمودار ۳۸. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار).....	۸۸
نمودار ۳۹. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۹۲
نمودار ۴۰. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۹۲
نمودار ۴۱. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۹۵
نمودار ۴۲. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب).....	۹۶
نمودار ۴۳. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار).....	۹۹
نمودار ۴۴. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل‌شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار).....	۹۹

نمودار ۴۵ . مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۰۲
نمودار ۴۶ . مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۰۲
نمودار ۴۷ . مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۰۵
نمودار ۴۸ . مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۰۵
نمودار ۴۹ . مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار).....	۱۰۹
نمودار ۵۰ . مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار).....	۱۱۰
نمودار ۵۱ . مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۱۲
نمودار ۵۲ . مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۱۲
نمودار ۵۳ . مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۱۵
نمودار ۵۴ . مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۱۵
نمودار ۵۵ . مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار).....	۱۲۱
نمودار ۵۶ . مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار).....	۱۲۱
نمودار ۵۷ . مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۲۶
نمودار ۵۸ . مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۲۶
نمودار ۵۹ . مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب).....	۱۳۱



نمودار ۶۰. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای
مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب) ۱۳۱

خلاصه مدیریتی

این مطالعه با هدف ارزیابی آثار اجرای سناریوهای مختلف کم‌آبی بر الگوی کشت و تقاضای آب کشاورزی در محدوده آبخوان دشت اصفهان -برخوار انجام شده است. داده‌های الگوی کشت و سناریوهای مورد بررسی از طرح رسمی بازننگری و تدوین الگوی بهینه کشت استان اصفهان استخراج و متناسب با محدوده هیدروژئولوژیکی آبخوان و شرایط دهستان‌های واقع در آن بازپردازش شده‌اند. بر این اساس، آثار تغییر ترکیب محصولات و سطح زیرکشت بر میزان آب موردنیاز کشاورزی در سناریوهای نرمال، کم‌آبی خفیف، متوسط و شدید بررسی شده است.

نتایج نشان می‌دهد آب موردنیاز کشاورزی در محدوده مورد مطالعه از حدود ۱۰۰ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به حدود ۸۲ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۶۰ میلیون مترمکعب در کم‌آبی خفیف و حدود ۳۴ میلیون مترمکعب در سناریوهای کم‌آبی متوسط و شدید کاهش می‌یابد. هم‌زمان، سطح زیرکشت از حدود ۱۶ هزار هکتار در الگوی پایه به حدود ۷ هزار هکتار در سناریوی کم‌آبی متوسط می‌رسد. مهم‌ترین یافته مطالعه آن است که سناریوی کم‌آبی متوسط عملاً نقطه اصلی تعدیل تقاضای آب در دشت است. این سناریو حدود ۶۵ میلیون مترمکعب، معادل تقریباً ۶۵ درصد آب موردنیاز الگوی پایه، صرفه‌جویی ایجاد می‌کند. در مقابل، عبور از سناریوی متوسط به سناریوی شدید تنها حدود ۵۱۷ هزار مترمکعب صرفه‌جویی اضافی به همراه دارد. به بیان دیگر، سناریوی متوسط بیش از ۹۹ درصد ظرفیت صرفه‌جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می‌کند؛ بنابراین اعمال محدودیت‌های بیشتر پس از این نقطه، در شرایط عادی بازده افزوده بسیار محدودی در کاهش تقاضای آب دارد.

از این رو، سناریوی کم‌آبی متوسط به‌عنوان مناسب‌ترین مبنا برای برنامه اجرایی دشت اصفهان -برخوار پیشنهاد می‌شود و سناریوی شدید بهتر است صرفاً برای شرایط اضطراری آبخوان و سال‌هایی با محدودیت جدی تخصیص آب مورد استفاده قرار گیرد. این انتخاب امکان تحقق بخش عمده صرفه‌جویی آب را فراهم می‌کند، بدون آنکه محدودیت‌های شدیدتر با دستاورد افزوده ناچیز به‌صورت دائمی بر فعالیت کشاورزی تحمیل شود.

تحلیل ترکیب محصولات نشان می‌دهد بیشترین ظرفیت کاهش مصرف آب عمدتاً در غلات، سبزیجات فضای باز، محصولات جالیزی، نباتات علوفه‌ای و گیاهان صنعتی متمرکز است. در مقابل، توسعه برخی محصولات جایگزین از جمله بعضی کشت‌های علوفه‌ای، باغات، گیاهان دارویی و محصولات گلخانه‌ای الزاماً به کاهش تقاضای آب منجر نمی‌شود. بنابراین، اصلاح الگوی کشت نباید صرفاً به معنای جایگزینی یک محصول با محصول دیگر تلقی شود؛ بلکه موفقیت آن به ترکیب محصول، سقف سطح زیرکشت و آب قابل تخصیص وابسته است.

نتایج دهستانی همچنین نشان می‌دهد نسخه واحدی از الگوی کشت برای کل دشت مناسب نیست. تفاوت در ساختار کشت، وسعت اراضی، سهم هر دهستان از محدوده آبخوان و ظرفیت صرفه‌جویی ایجاد می‌کند که برنامه به‌صورت دهستان‌محور اجرا شود. در این میان، برخوار شرقی و برخوار غربی در اولویت بالاتر مداخله قرار دارند و پس از آن برخوار مرکزی، شاپورآباد و محمودآباد از اهمیت بیشتری برخوردارند. بر این اساس، جهت‌گیری اصلی سیاستی این گزارش آن است که مدیریت الگوی کشت از «توصیه محصول» به «مدیریت تقاضای آب» تغییر کند. برای هر دهستان باید ابتدا حجم آب قابل تخصیص مشخص و سپس سقف سطح زیرکشت و ترکیب محصول متناسب با آن تعیین شود. تحقق صرفه‌جویی برآوردشده نیز تنها در صورتی امکان‌پذیر است که اجرای الگوی کشت هم‌زمان با کنترل برداشت آب، پایش فصلی سطح زیرکشت، جلوگیری از توسعه بدون پشتوانه آبی و حمایت اقتصادی و فنی از بهره‌برداران همراه باشد. پیام اصلی این مطالعه روشن است: مسئله دشت اصفهان—برخوار صرفاً انتخاب محصول کم‌آبر نیست؛ بلکه تنظیم هم‌زمان سطح زیرکشت، ترکیب محصولات و حجم آب قابل تخصیص است. سناریوی کم‌آبی متوسط می‌تواند مبنای واقع‌بینانه این تنظیم باشد، به شرط آنکه الگوی کشت از یک توصیه فنی به یک برنامه اجرایی متصل به تخصیص و پایش آب تبدیل شود.

پیشگفتار

افزایش فشار بر منابع آب زیرزمینی، کاهش بارندگی، افت مستمر سطح آبخوان‌ها و تشدید آثار خشکسالی، ضرورت بازنگری در الگوی بهره‌برداری از منابع آب کشاورزی را بیش از پیش آشکار ساخته است. دشت برخوار نیز به‌عنوان یکی از دشتهای مهم استان اصفهان، طی سال‌های اخیر با کاهش ذخایر آب زیرزمینی و ناپایداری بهره‌برداری از منابع آب مواجه بوده است؛ از این‌رو، اصلاح الگوی کشت به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای مدیریت تقاضای آب، نقش مؤثری در افزایش بهره‌وری آب و ارتقای پایداری بخش کشاورزی ایفا می‌کند.

در این گزارش، با استفاده از سناریوهای مختلف کم‌آبی، تغییرات سطح زیرکشت، آب موردنیاز و میزان صرفه‌جویی آب محصولات کشاورزی در سطح دهستان‌های دشت برخوار مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصل می‌تواند مبنایی برای تصمیم‌گیری مدیران و سیاست‌گذاران در جهت تدوین برنامه‌های اصلاح الگوی کشت، مدیریت تقاضای آب و افزایش تاب‌آوری بخش کشاورزی در شرایط کم‌آبی باشد.

۱ - مقدمه

در سال‌های اخیر، تشدید محدودیت منابع آب، افت سطح آب‌های زیرزمینی، افزایش رقابت بین بخش‌های مختلف مصرف‌کننده آب و ضرورت ارتقای بهره‌وری در بخش کشاورزی، موجب شده است که برنامه‌ریزی الگوی کشت به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیریت منابع طبیعی و توسعه پایدار کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. در همین راستا، طرح «بازنگری، تکمیل و تدوین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی و باغی استان اصفهان» به عنوان یکی از جامع‌ترین مطالعات برنامه‌ریزی کشاورزی در سطح استان تدوین شده است. این طرح با هدف ارائه الگویی علمی برای تخصیص بهینه منابع تولید، افزایش بهره‌وری آب، ارتقای درآمد کشاورزان و بهبود پایداری نظام‌های تولید کشاورزی تهیه شده است.

در این مطالعه، مجموعه گسترده‌ای از اطلاعات شامل داده‌های اقلیمی، منابع آب سطحی و زیرزمینی، ویژگی‌های خاک، تناسب اراضی، هزینه و درآمد تولید، قیمت محصولات، عرضه و تقاضا، شاخص‌های بهره‌وری، ظرفیت بازار و محدودیت‌های زیست‌محیطی گردآوری و در قالب یک سامانه تصمیم‌یار مورد استفاده قرار گرفته است. بر این اساس، الگوی کشت پیشنهادی نه تنها از منظر اقتصادی، بلکه از دیدگاه فنی، اجتماعی و زیست‌محیطی نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مبنای اصلی تحلیل در این پژوهش، استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی و بهینه‌سازی چندهدفه است. در این چارچوب، اهدافی نظیر حداکثرسازی سود خالص بخش کشاورزی، افزایش اشتغال، کاهش مصرف آب آبیاری، بهبود بهره‌وری نهاده‌ها، کاهش فشار بر منابع طبیعی و حفظ پایداری زیست‌محیطی به صورت هم‌زمان مورد توجه قرار گرفته‌اند. همچنین محدودیت‌های مرتبط با منابع آب، سطح اراضی قابل کشت، نیازهای بازار، الزامات تولید و سیاست‌های بخش کشاورزی در ساختار مدل لحاظ شده است.

یکی از نقاط قوت این مطالعه، توسعه سناریوهای مختلف تأمین آب و ارزیابی اثر آن‌ها بر ترکیب محصولات کشاورزی است. در این راستا، الگوی کشت تحت شرایط متفاوت دسترسی به منابع آب بررسی شده و آثار هر سناریو بر میزان تولید، مصرف آب، سطح زیرکشت، درآمد و سایر شاخص‌های عملکردی تحلیل گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که تغییر در میزان منابع آب قابل برنامه‌ریزی، تأثیر قابل توجهی بر ساختار تولید کشاورزی استان دارد و می‌تواند منجر به تغییر ترکیب محصولات، کاهش سطح زیرکشت محصولات پرمصرف و توسعه محصولات سازگارتر با شرایط کم‌آبی شود.

در جلد دوم گزارش، نتایج مدل در مقیاس شهرستان و دهستان ارائه شده است. برای هر شهرستان استان اصفهان، نیاز آبی محصولات، راندمان آبیاری، میزان کم‌آبایی قابل توصیه، عملکرد مورد انتظار و ترکیب بهینه محصولات در سناریوهای مختلف کم‌آبی (شامل کم‌آبی شدید، متوسط و خفیف) محاسبه و ارائه شده

است. این رویکرد امکان تدوین سیاست‌های منطقه‌ای متناسب با شرایط هر شهرستان را فراهم می‌سازد و نشان می‌دهد که نسخه واحدی از الگوی کشت نمی‌تواند پاسخگوی تنوع اقلیمی و منابعی استان باشد. از منظر سیاست‌گذاری، یافته‌های این طرح بیانگر آن است که مدیریت الگوی کشت می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای افزایش بهره‌وری مصرف آب و ارتقای تاب‌آوری بخش کشاورزی در برابر بحران کم‌آبی مورد استفاده قرار گیرد. نتایج مطالعه همچنین بر ضرورت توسعه سامانه‌های نوین آبیاری، بهبود فناوری‌های تولید، حمایت‌های اقتصادی هدفمند، تقویت نظام‌های ترویجی و استقرار نظام پایش و ارزیابی مستمر برای تحقق الگوی کشت پیشنهادی تأکید دارد. در مجموع، این پژوهش چارچوبی علمی و اجرایی برای مدیریت پایدار منابع آب و توسعه کشاورزی استان اصفهان ارائه می‌کند و می‌تواند به عنوان یکی از مهم‌ترین مطالعات مرجع در زمینه برنامه‌ریزی الگوی کشت در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران مورد استفاده قرار گیرد.

۲- هدف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق، مقایسه سناریوهای مختلف الگوی کشت از نظر سطح زیرکشت، حجم آب موردنیاز و میزان ذخیره یا صرفه‌جویی آب است.

❖ اهداف فرعی

۱. استخراج سطح زیرکشت محصولات در الگوی پایه و الگوهای پیشنهادی
۲. محاسبه حجم آب موردنیاز هر محصول در هر سناریو
۳. مقایسه مصرف آب در سناریوهای کم‌آبی شدید، متوسط و خفیف
۴. برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه
۵. شناسایی محصولات یا دهستان‌هایی که بیشترین نقش را در کاهش مصرف آب دارند.

۳- روش تحقیق

داده‌های مورد نیاز این پژوهش از دو جلد گزارش «بازنگری، تکمیل و تدوین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی و باغی استان اصفهان» استخراج شده است. جلد نخست شامل مبانی نظری، روش‌شناسی، مدل بهینه‌سازی، سناریوهای آبی و نتایج استانی و جلد دوم دربردارنده نتایج شهرستانی و دهستانی الگوی کشت، نیاز آبی محصولات و سناریوهای مختلف کم‌آبی است. داده‌های مربوط به سطح زیرکشت، الگوهای

پیشنهادی کشت و نیاز آبی محصولات از این منابع استخراج و برای تحلیل در محدوده آبخوان دشت اصفهان-برخوار به کار گرفته شد (سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان، ۱۴۰۰ الف؛ ۱۴۰۰ ب). از آنجا که داده‌های منبع بر اساس تقسیمات اداری ارائه شده‌اند، اما مبنای تحلیل این پژوهش محدوده هیدروژئولوژیکی آبخوان دشت اصفهان-برخوار است، پیش از انجام محاسبات، داده‌های دهستانی با مرز واقعی آبخوان منطبق و در دهستان‌های مرزی تعدیل مکانی شدند.

جدول ۱. ضرایب همپوشانی مکانی دهستان‌ها با محدوده آبخوان دشت اصفهان-برخوار و وضعیت ورود به تحلیل

شهرستان	بخش	دهستان/عارضه	ضریب مکانی	وضعیت در تحلیل
اصفهان	مرکزی اصفهان	محمودآباد	۱.۰۰۰۰	ورود کامل
شاهین‌شهر و میمه	مرکزی شاهین‌شهر	برخوار غربی	۰.۹۹۶۹	ورود کامل
برخوار	حبیب‌آباد	برخوار شرقی	۰.۹۵۲۶	ورود کامل
برخوار	حبیب‌آباد	شاپورآباد	۰.۹۴۵۹	ورود کامل
برخوار	مرکزی برخوار	برخوار مرکزی	۰.۷۸۴۶	ورود کامل
اصفهان	مرکزی اصفهان	قهاب شمالی	۰.۶۰۵۷	ورود با ضریب
برخوار	مرکزی برخوار	سین	۰.۹۲۳۹	ورود با ضریب
خمینی‌شهر	مرکزی خمینی‌شهر	ماربین سفلی	۰.۳۷۵۴	ورود با ضریب
اصفهان	مرکزی اصفهان	محدوده قانونی شهر اصفهان	۰.۹۰۵۰	عدم ورود
خمینی‌شهر	مرکزی خمینی‌شهر	ماربین علیا	۰.۶۰۷۲	ورود با ضریب
نجف‌آباد	مرکزی نجف‌آباد	صفائیه	۰.۲۵۴۶	عدم ورود
اردستان	مرکزی اردستان	علیا	۰.۲۰۵۴	عدم ورود
شاهین‌شهر و میمه	مرکزی شاهین‌شهر	مورچه‌خورت	۰.۱۷۰۱	عدم ورود
خمینی‌شهر	مرکزی خمینی‌شهر	ماربین وسطی	۰.۱۶۹۴	عدم ورود
نجف‌آباد	مهردشت	حسین‌آباد	۰.۱۲۶۸	عدم ورود
اصفهان	مرکزی اصفهان	جی	۰.۰۹۶۱	عدم ورود
کوهپایه	سیستان	سیستان	۰.۰۸۶۱	عدم ورود
اصفهان	مرکزی اصفهان	قهاب جنوبی	۰.۰۷۷۷	عدم ورود
تیران و کرون	مرکزی تیران و کرون	رضوانیه	۰.۰۱۹۱	عدم ورود
کوهپایه	سیستان	زفره	۰.۰۱۲۹	عدم ورود

نصف آباد	مرکزی نصف آباد	صادقیه	۰.۰۰۷۹	عدم ورود
نطنز	مرکزی نطنز	طرق رود	۰.۰۰۳۵	عدم ورود

ضریب مکانی از نسبت مساحت واقع در محدوده آبخوان به مساحت کل دهستان محاسبه شده است. این ضریب لزوماً بیانگر سهم اراضی کشاورزی واقع در آبخوان نیست؛ بنابراین، در صورت دسترسی به لایه رسمی اراضی زراعی و باغی، امکان جایگزینی آن با ضریب کشاورزی دقیق تر وجود خواهد داشت.

۳-۱- ملاحظه در خصوص سال پایه و تفسیر داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه از نتایج «طرح بازنگری، تکمیل و تدوین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی و باغی استان اصفهان» اخذ شده است. در طرح مذکور، اطلاعات الگوی پایه محصولات زراعی عمدتاً مربوط به سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ و اطلاعات باغی مربوط به سال ۱۳۹۸ است و سناریوهای نرمال و کم‌آبی خفیف، متوسط و شدید بر مبنای نتایج مدل برنامه‌ریزی چندهدفه ارائه شده‌اند. بنابراین، ارقام الگوی پایه در گزارش حاضر نباید به‌عنوان برآورد مستقیم «وضع موجود کشاورزی در سال ۱۴۰۵» تلقی شوند؛ بلکه مبنای مقایسه سناریوها و ارزیابی آثار تغییر الگوی کشت بر تقاضای آب در محدوده آبخوان هستند.

ارزش افزوده مطالعه حاضر، بازبرآورد این داده‌ها در محدوده هیدروژئولوژیکی آبخوان اصفهان-برخوار، تحلیل آنها در مقیاس دهستان و تبدیل نتایج الگوی کشت به شاخص‌های قابل استفاده در مدیریت تقاضای آب است. از این رو، در صورت دسترسی به آمار جدید سطح زیرکشت، چارچوب محاسباتی این مطالعه قابلیت به‌روزرسانی دارد و می‌تواند با داده‌های سال‌های جدید مجدداً اجرا شود.

۳-۲- تعیین و محاسبه سطح زیرکشت محدوده آبخوان دشت اصفهان-برخوار

به‌منظور انتقال داده‌های الگوی کشت از واحدهای اداری به محدوده واقعی آبخوان، اطلاعات سطح زیرکشت دهستان‌های منتخب بر اساس وضعیت ورود آن‌ها به تحلیل استفاده شد. در دهستان‌های دارای وضعیت «ورود کامل»، کل سطح زیرکشت گزارش شده وارد محاسبات شد. در دهستان‌های دارای وضعیت «ورود با ضریب»، سطح زیرکشت هر محصول در ضریب مکانی متناظر ضرب شد. واحدهای دارای وضعیت «عدم ورود» نیز در محاسبات سطح زیرکشت، آب موردنیاز و صرفه‌جویی آب منظور نشدند. سطح زیرکشت تعدیل‌شده هر محصول در دهستان‌های دارای وضعیت «ورود با ضریب» از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{ضریب مکانی} \times \text{سطح زیرکشت ثبت شده در دهستان} = \text{سطح زیرکشت تعدیل شده}$$

در این رابطه، ضریب مکانی بیانگر سهم مساحت هر دهستان است که در محدوده آبخوان دشت اصفهان - برخوار قرار دارد. در نتیجه، سطح زیرکشت محاسبه شده برای دهستان‌های سین، قهاب شمالی، ماربین سفلی و ماربین علیا، بیانگر برآورد سطح قابل انتساب به محدوده آبخوان است و نه کل سطح زیرکشت ثبت شده در محدوده اداری آن دهستان‌ها.

در دهستان‌های محمودآباد، برخوار غربی، برخوار شرقی، شاپورآباد و برخوار مرکزی، به دلیل وضعیت «ورود کامل»، سطح زیرکشت ثبت شده محصولات بدون اعمال ضریب مکانی وارد محاسبات شد. در مقابل، اطلاعات دهستان‌های سین، قهاب شمالی، ماربین سفلی و ماربین علیا متناسب با ضرایب مکانی مندرج در جدول ۱ تعدیل شد.

سطح زیرکشت نهایی هر محصول برای پنج وضعیت شامل الگوی پایه، سناریوی نرمال، سناریوی کم‌آبی خفیف، سناریوی کم‌آبی متوسط و سناریوی کم‌آبی شدید محاسبه شد. سپس، سطح زیرکشت نهایی هر محصول در تمام دهستان‌های وارد شده به تحلیل با یکدیگر تجمیع شد تا سطح زیرکشت محصولات و گروه‌های محصول در محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان - برخوار برای هر سناریو به دست آید.

لازم به ذکر است که ضریب مکانی مورد استفاده در این پژوهش بر پایه همپوشانی کل مساحت دهستان با محدوده آبخوان تعیین شده است و لزوماً معادل سهم واقعی اراضی کشاورزی واقع در آبخوان نیست. بنابراین، نتایج دهستان‌های دارای ورود با ضریب باید به عنوان برآورد تعدیل شده مکانی تفسیر شود. دسترسی به لایه کاربری اراضی کشاورزی یا کاداستر قطعات زراعی و باغی، امکان افزایش دقت این برآوردها را در مطالعات بعدی فراهم خواهد کرد.

در تفسیر نتایج دهستان‌های «ورود با ضریب» باید توجه داشت که ضریب مورد استفاده در این مطالعه، یک ضریب مکانی مبتنی بر نسبت مساحت دهستان واقع در محدوده آبخوان به مساحت کل دهستان است. از این رو، این ضریب لزوماً بیانگر نسبت دقیق اراضی زراعی و باغی واقع در محدوده آبخوان نیست؛ زیرا توزیع اراضی کشاورزی در سطح هر دهستان ممکن است یکنواخت نباشد.

بر این اساس، نتایج مربوط به این دهستان‌ها باید به عنوان برآورد قابل انتساب به محدوده آبخوان تفسیر شود. در صورت دسترسی به لایه‌های مکانی به روز اراضی زراعی و باغی یا اطلاعات کاداستر کشاورزی، امکان جایگزینی ضریب فعلی با «ضریب کشاورزی» دقیق تر و به روزرسانی نتایج وجود خواهد داشت. این محدودیت، جهت و منطق مقایسه سناریوها را تغییر نمی‌دهد، اما می‌تواند بر مقدار دقیق سطح زیرکشت و آب مورد نیاز منتسب به آبخوان اثرگذار باشد.

۳-۳- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت در دهستان‌ها

پس از تعیین سطح زیرکشت نهایی محصولات در هر دهستان، آب مورد نیاز الگوی کشت برای الگوی پایه و سناریوهای مختلف آبی برآورد شد. اطلاعات نیاز آبی محصولات از طرح «بازنگری، تکمیل و تدوین الگوی بهینه کشت محصولات زراعی و باغی استان اصفهان» استخراج شد. در این طرح، نیاز آبی خالص، راندمان آبیاری، درصد کم‌آبیاری قابل توصیه و نیاز آبی ناخالص محصولات برای سناریوهای مختلف آبی محاسبه شده است.

از آنجا که اطلاعات نیاز آبی محصولات در مقیاس دهستان در دسترس نبود، نیاز آبی ناخالص هر محصول در سطح شهرستان، به عنوان نماینده دهستان‌های تابع همان شهرستان در نظر گرفته شد. این فرض بر مبنای تشابه نسبی شرایط اقلیمی، سامانه‌های آبیاری و ویژگی‌های زراعی دهستان‌های واقع در هر شهرستان اتخاذ شده است.

آب مورد نیاز هر محصول در هر دهستان و در هر سناریو، از حاصل ضرب سطح زیرکشت نهایی محصول در نیاز آبی ناخالص همان محصول در سناریوی متناظر محاسبه شد:

سطح زیرکشت نهایی محصول $\times$ نیاز آبی ناخالص محصول = آب مورد نیاز محصول
به صورت نمادین:

$$W_{ijs} = A_{ijs} \times GIWR_{cjs}$$

که در آن:

W_{ijs} : آب مورد نیاز محصول j در دهستان i و سناریوی s (مترمکعب)

A_{ijs} : سطح زیرکشت تعدیل شده محصول (هکتار)

$GIWR_{cjs}$: نیاز آبی ناخالص محصول در شهرستان مربوطه و سناریوی متناظر (مترمکعب در هکتار)
در دهستان‌های دارای وضعیت «ورود با ضریب»، سطح زیرکشت تعدیل شده در رابطه فوق استفاده شد. بنابراین، ضریب مکانی به طور غیرمستقیم در برآورد آب مورد نیاز این دهستان‌ها نیز لحاظ شده است.
آب مورد نیاز کل هر دهستان از مجموع آب مورد نیاز همه محصولات زراعی، باغی، گلخانه‌ای و سایر محصولات آن دهستان به دست آمد:

$$TW_{is} = \sum_{j=1}^n W_{ijs}$$

که در آن TW_{is} نشان‌دهنده آب مورد نیاز کل کشاورزی در دهستان i و سناریوی s است. در نهایت، مقادیر آب موردنیاز دهستان‌های واردشده به تحلیل با یکدیگر جمع شد تا آب موردنیاز کل کشاورزی در محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار برای الگوی پایه و سناریوهای نرمال، کم‌آبی خفیف، کم‌آبی متوسط و کم‌آبی شدید برآورد شود. نتایج نهایی در جداول گزارش، بر حسب مترمکعب ارائه شده و برای مقایسه مدیریتی در سطح دشت نیز به میلیون مترمکعب بیان شده است.

۳-۴- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه

به‌منظور ارزیابی اثربخشی سناریوهای مختلف الگوی کشت در کاهش تقاضای آب کشاورزی، میزان صرفه‌جویی آب برای هر محصول، هر دهستان و کل محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار نسبت به الگوی پایه محاسبه شد.

در این پژوهش، صرفه‌جویی آب از تفاضل آب موردنیاز الگوی پایه و آب موردنیاز سناریوی مورد نظر به دست آمد:

$$WS_{is} = TW_{io} - TW_{is}$$

که در آن:

- WS_{is} : میزان صرفه‌جویی آب در دهستان i و سناریوی s (مترمکعب)
- TW_{io} : آب موردنیاز الگوی پایه در دهستان i
- TW_{is} : آب موردنیاز الگوی کشت در سناریوی s

بر این اساس، مقدار مثبت WS نشان‌دهنده کاهش آب موردنیاز و تحقق صرفه‌جویی نسبت به الگوی پایه است. در مقابل، مقدار منفی بیانگر آن است که آب موردنیاز سناریوی مورد بررسی از الگوی پایه بیشتر بوده و در آن سناریو افزایش تقاضای آب رخ داده است. بنابراین، مقادیر منفی نباید به‌عنوان خطای محاسباتی تفسیر شوند، بلکه نشان‌دهنده تغییر ترکیب الگوی کشت یا توسعه برخی محصولات نسبت به الگوی پایه هستند.

برای محاسبه میزان صرفه‌جویی در سطح کل محدوده منتخب آبخوان، آب موردنیاز محصولات و دهستان‌های واردشده به تحلیل در هر سناریو جمع و سپس از آب موردنیاز جمع‌ی الگوی پایه کسر شد. به‌منظور ارزیابی نسبی سناریوها، درصد صرفه‌جویی آب نیز از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$PS_s = \left(\frac{TW_o - TW_s}{TW_o} \right) \times 100$$

که در آن:

- PS_s : میزان صرفه‌جویی آب در سناریوی S نسبت به الگوی پایه
 - TW_0 : آب موردنیاز کل کشاورزی در الگوی پایه در محدوده منتخب آبخوان
 - TW_s : آب موردنیاز کل کشاورزی در سناریوی S در محدوده منتخب آبخوان
- نتایج این مرحله مبنای مقایسه سناریوها، شناسایی گروه‌های محصول مؤثر در کاهش تقاضای آب و انتخاب سناریوی مناسب‌تر برای مدیریت الگوی کشت در دشت اصفهان-برخوار قرار گرفت.

۳-۵- معرفی محدوده مطالعه و وضعیت آبخوان دشت اصفهان-برخوار

آبخوان دشت اصفهان-برخوار یکی از آبخوان‌های مهم آبرفتی در حوضه آبریز زاینده‌رود است که بخش قابل توجهی از فعالیت‌های کشاورزی در محدوده آن به منابع آب زیرزمینی وابسته است. تداوم برداشت از منابع زیرزمینی، کاهش تغذیه آبخوان، وقوع دوره‌های خشکسالی و افزایش تقاضای آب، ضرورت مدیریت هم‌زمان عرضه و تقاضای آب را در این محدوده افزایش داده است. در چنین شرایطی، اصلاح الگوی کشت و کنترل تقاضای آب کشاورزی، یکی از محورهای اصلی مدیریت پایدار آبخوان محسوب می‌شود.

محدوده آبخوان دشت اصفهان-برخوار با مرزهای سیاسی و اداری شهرستان‌ها و دهستان‌ها انطباق کامل ندارد و بخش‌هایی از شهرستان‌های اصفهان، برخوار، شاهین‌شهر و میمه، خمینی‌شهر و برخی واحدهای پیرامونی را دربر می‌گیرد. به همین دلیل، تحلیل وضعیت کشاورزی و آب موردنیاز صرفاً بر مبنای آمار اداری دهستان‌ها، لزوماً بازتاب‌دهنده شرایط واقعی محدوده آبخوان نیست.

نتایج تحلیل مکانی نشان می‌دهد که دهستان‌های برخوار شرقی، برخوار غربی، برخوار مرکزی، شاپورآباد و محمودآباد، بخش مهمی از محدوده مطالعه را تشکیل می‌دهند. همچنین، داده‌های دهستان‌های سین، قهاب شمالی، ماربین سفلی و ماربین علیا با اعمال ضریب مکانی در محاسبات وارد شده‌اند. بنابراین، نتایج ارائه‌شده در این گزارش بر پایه داده‌های نه دهستان منتخب و متناسب با محدوده هیدروژئولوژیکی آبخوان برآورد شده است.

در میان دهستان‌های مورد مطالعه، برخوار شرقی و برخوار غربی به دلیل سهم بالاتر در مساحت محدوده آبخوان و گستردگی فعالیت‌های کشاورزی، از اولویت بالاتری برای اجرای برنامه‌های کنترل تقاضای آب و اصلاح الگوی کشت برخوردارند. پس از آن، دهستان‌های برخوار مرکزی، شاپورآباد و محمودآباد نیز در شکل‌گیری مصرف آب کشاورزی و نتایج سناریوهای الگوی کشت نقش مهمی دارند.

از منظر مدیریتی، تفاوت در ساختار کشت، وسعت اراضی، نوع محصولات و میزان همپوشانی دهستان‌ها با آبخوان نشان می‌دهد که اجرای یک الگوی واحد برای همه دهستان‌ها مناسب نیست. سیاست‌های اصلاح

الگوی کشت باید متناسب با شرایط هر دهستان، سهم آن در مصرف آب، ظرفیت صرفه جویی و آثار اقتصادی و اجتماعی محدودیت‌های کشت طراحی شود.

۳-۶- ملاحظات و محدودیت‌های مطالعه

نتایج این مطالعه در چارچوب داده‌ها و مفروضات طرح رسمی الگوی کشت استان اصفهان و محدوده مکانی آبخوان دشت اصفهان-برخوار تفسیر می‌شود. مهم‌ترین ملاحظات در استفاده از نتایج عبارت‌اند از: تفاوت سال پایه داده‌های زراعی و باغی با زمان تهیه گزارش حاضر؛ استفاده از ضریب مساحتی برای انتساب بخشی از داده‌های دهستانی به محدوده آبخوان؛ و ماهیت سناریویی ارقام سطح زیرکشت و آب موردنیاز. بنابراین، ارقام ارائه‌شده بیش از آنکه پیش‌بینی قطعی وضعیت آینده باشند، برای مقایسه سناریوها، شناسایی نقاط مداخله و تعیین جهت سیاست مدیریت تقاضای آب قابل استفاده‌اند. مزیت چارچوب حاضر آن است که در صورت دسترسی به داده‌های جدید سطح زیرکشت، لایه‌های دقیق اراضی کشاورزی، اطلاعات برداشت چاه‌ها یا تخصیص واقعی آب، تمامی محاسبات قابلیت به‌روزرسانی داشته و می‌توان برنامه را به یک سامانه پایش سالانه تبدیل کرد.

۴- نتایج

۴-۱- دهستان برخوار شرقی

۴-۱-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان برخوار شرقی

دهستان برخوار شرقی، واقع در بخش حبیب‌آباد شهرستان برخوار، از مهم‌ترین واحدهای کشاورزی محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. بر اساس تحلیل مکانی، ضریب همپوشانی این دهستان با محدوده آبخوان ۰٫۹۵۲۶ است و حدود ۲۰٫۰۲ درصد از مساحت آبخوان را در بر می‌گیرد. با توجه به وضعیت «ورود کامل» در تحلیل، اطلاعات الگوی کشت این دهستان بدون اعمال ضریب تعدیل در محاسبات استفاده شده است.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که مجموع سطح زیرکشت دهستان از ۱۱۰۱۲۸٫۶۸ هکتار در الگوی پایه به ۱۰۰۴۰٫۶۵ هکتار در سناریوی نرمال، ۸۰۷۲۶٫۶۱ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف، ۵۰۹۴۳٫۲۰ هکتار در سناریوی کم‌آبی متوسط و ۵۰۲۹۷٫۱۱ هکتار در سناریوی کم‌آبی شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، کاهش سطح زیرکشت نسبت به الگوی پایه در سناریوهای نرمال، خفیف، متوسط و شدید به ترتیب حدود ۹۰٫۸، ۲۱٫۶، ۴۶٫۶ و ۵۲٫۴ درصد است.

غلات مهم‌ترین گروه زراعی دهستان باقی می‌مانند، اما مجموع سطح زیر کشت آن‌ها از ۵,۲۸۵,۷۱ هکتار در الگوی پایه به ۱,۹۹۰,۷۳ هکتار در سناریوی شدید کاهش می‌یابد. گندم و جو در همه سناریوها حفظ شده‌اند؛ با این حال، سطح گندم از ۲,۴۹۳,۹۴ هکتار در الگوی پایه به ۵۲۱,۰۸ هکتار در سناریوی شدید و سطح جو از ۲,۶۵۸,۴۸ به ۱,۳۵۳,۶۶ هکتار کاهش می‌یابد.

محصولات جالیزی در سناریوهای محدودیت آبی بیشتر تعدیل شده‌اند. سطح این گروه از ۷۴۷,۶۵ هکتار در الگوی پایه به ۱۵۳,۳۳ هکتار در سناریوی نرمال و ۱۰۴,۹۸ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف می‌رسد و در سناریوهای کم‌آبی متوسط و شدید حذف می‌شود. سبزیجات نیز از ۹۷,۸۵ هکتار در الگوی پایه، پس از افزایش محدود در سناریوی نرمال، در سناریوهای متوسط و شدید به صفر می‌رسند. این تغییرات نشان می‌دهد که محدودسازی کشت‌های فضای باز در شرایط کم‌آبی، یکی از اجزای اصلی سناریوهای پیشنهادی است.

نباتات علوفه‌ای همچنان سهم بالایی از الگوی کشت دهستان دارند. سطح زیر کشت این گروه از ۳,۷۲۵,۳۳ هکتار در الگوی پایه به ۲,۷۴۴,۳۶ هکتار در سناریوی شدید کاهش می‌یابد، اما ذرت علوفه‌ای و یونجه در تمام سناریوها حفظ می‌شوند. در مقابل، قصیل جو و کوشیا صرفاً در سناریوهای نرمال و خفیف دیده می‌شوند و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌گردند.

در سناریوی نرمال، سطح دانه‌های روغنی و بخشی از گیاهان صنعتی افزایش یافته است؛ برای نمونه، سطح گلرنگ از ۴۷,۵۰ هکتار در الگوی پایه به ۵۲۲,۵۰ هکتار می‌رسد و کینوا نیز وارد الگوی کشت می‌شود. با این حال، این تغییرات در سناریوهای متوسط و شدید تداوم ندارد. در بخش باغی، سطح باغات عمدتاً پایدارتر از محصولات زراعی است؛ پسته از ۳۵۰,۶۵ هکتار در الگوی پایه به ۳۷۴,۰۲ هکتار در سناریوها می‌رسد، در حالی که باغات مخلوط از ۹۸,۰۴ به ۴۰,۲۸ هکتار کاهش می‌یابد.

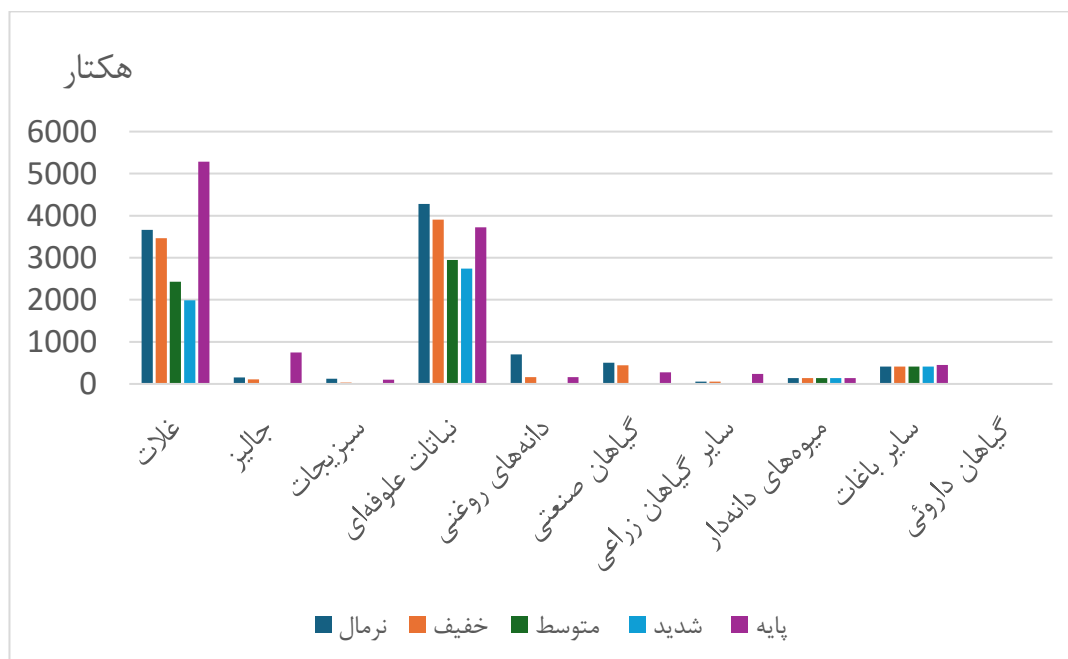
جدول ۲. سطح زیر کشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۱,۲۵۲,۰۱	۱,۱۰۴,۸۵	۵۵۶,۸۹	۵۲۱,۰۸	۲,۴۹۳,۹۴
جو	۲,۲۵۶,۸۲	۲,۲۰۷,۹۹	۱,۷۴۴,۷۷	۱,۳۵۳,۶۶	۲,۶۵۸,۴۸
ارزن	۱۵۴,۸۵	۱۵۴,۶۶	۱۲۷,۰۲	۱۱۶,۰۰	۱۳۳,۲۹
جمع غلات	۳۶۶۳,۶۸	۳۴۶۷,۵۰	۲۴۲۸,۶۸	۱۹۹۰,۷۳	۵۲۸۵,۷۱
هندوانه	۶,۳۷	۶,۳۷	۰,۰۰	۰,۰۰	۱۳۸,۸۹
خریزه	۱۴۵,۲۶	۹۶,۹۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۵۹۳,۲۸
خیار	۰,۷۶	۰,۷۶	۰,۰۰	۰,۰۰	۷,۶۰
جمع جالیز	۱۵۳,۳۳	۱۰۴,۹۸	۰,۰۰	۰,۰۰	۷۴۷,۶۵

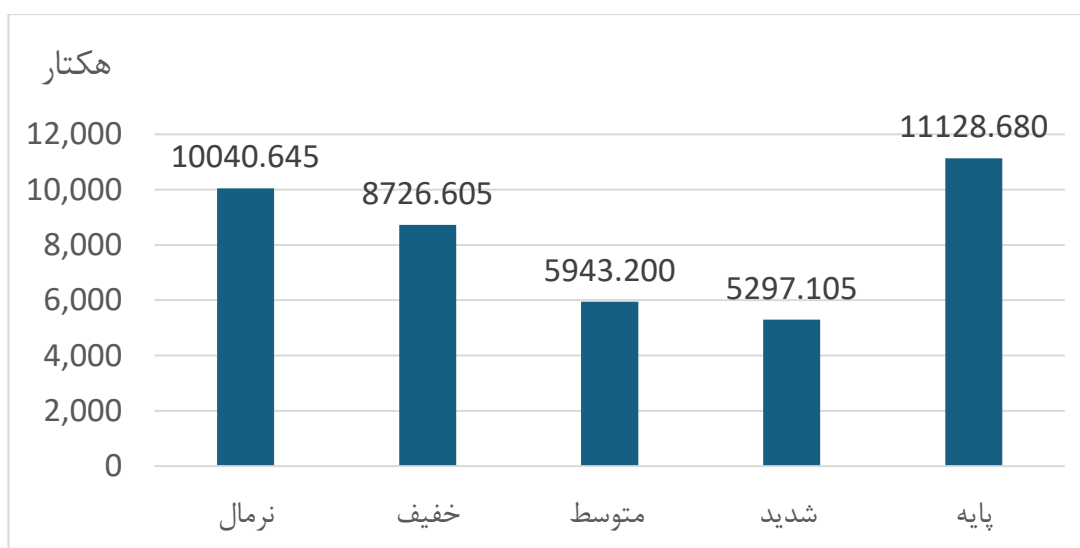
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گوجه فرنگی	۸۰.۸	۸۰.۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۳۸.۰۰
بادمجان	۰.۷۶	۰.۷۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۷.۶۰
پیاز	۳۱.۸۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۴.۲۵
سایر سبزیجات	۸۴.۹۳	۲۵.۲۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۳۸.۰۰
جمع سبزیجات	۱۲۵.۵۹	۳۴.۱۰۵	۰	۰	۹۷.۸۵
سورگوم علوفه‌ای	۲۲۸.۰۰	۱۹۰.۰۰	۳۸.۴۸	۳۲.۳۰	۳۲.۲۱
ذرت علوفه‌ای	۲,۳۶۵.۴۱	۲,۱۰۶.۹۱	۱,۸۱۳.۲۷	۱,۸۰۳.۲۹	۲,۸۲۹.۸۶
شلغم و چغندر علوفه‌ای	۱۵۲.۰۰	۹۵.۰۰	۴۷.۵۰	۴۷.۵۰	۹۵.۰۰
سایر نباتات علوفه‌ای	۲۸.۵۰	۲۸.۵۰	۲۸.۵۰	۲۸.۵۰	۹۵.۰۰
قصبیل جو	۸۵۵.۰۰	۸۳۱.۲۵	۳۸۰.۰۰	۱۹۰.۰۰	۰.۰۰
یونجه	۶۳۳.۲۷	۶۳۳.۲۷	۶۳۳.۲۷	۶۳۳.۲۷	۶۷۳.۲۷
کوشیا	۹.۵۰	۹.۵۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۹.۵۰	۹.۵۰	۹.۵۰	۹.۵۰	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۴,۲۸۱.۱۸	۳,۹۰۳.۹۳	۲,۹۵۰.۵۱	۲,۷۴۴.۳۶	۳,۷۲۵.۳۳
گلرنگ	۵۲۲.۵۰	۴۷.۵۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۴۷.۵۰
کلزا	۶۱.۷۵	۶۱.۷۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۶۱.۷۵
کنجد	۱۱۶.۷۶	۵۲.۲۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۵۲.۲۵
دانه‌های روغنی	۷۰۱.۰۰۵	۱۶۱.۵	۰	۰	۱۶۱.۵
چغندر قند	۲۳۳.۸۰	۲۳۳.۸۰	۳۰.۴	۱۰.۵	۲۶۶.۷۶
توتون و تنباکو	۳۰.۴۰	۱۶.۶۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۲.۷۳
کینوا	۲۳۷.۵۰	۱۹۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
جمع گیاهان صنعتی	۵۰۱.۶۹۵	۴۴۰.۴۲	۳۰.۴	۱۰.۴۵	۲۷۹.۴۹
آفتابگردان آجیلی	۵۳.۲۰	۵۳.۲۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۳۷.۵۰
جمع سایر گیاهان زراعی	۵۳.۲	۵۳.۲	۰	۰	۲۳۷.۵
به	۰.۷۶	۰.۷۶	۰.۷۶	۰.۷۶	۰.۷۶
انار	۱۲۷.۶۸	۱۲۷.۶۸	۱۲۷.۶۸	۱۲۷.۶۸	۱۲۷.۶۸
انگور	۹.۵۰	۹.۵۰	۹.۵۰	۹.۵۰	۹.۵۰
میوه‌های دانه‌دار	۱۳۷.۹۴	۱۳۷.۹۴	۱۳۷.۹۴	۱۳۷.۹۴	۱۳۷.۹۴
پسته	۳۷۴.۰۲	۳۷۴.۰۲	۳۷۴.۰۲	۳۷۴.۰۲	۳۵۰.۶۵
باغات مخلوط	۴۰.۲۸	۴۰.۲۸	۴۰.۲۸	۴۰.۲۸	۹۸.۰۴
جمع سایر باغات	۴۱۴.۳۰	۴۱۴.۳۰	۴۱۴.۳۰	۴۱۴.۳۰	۴۴۸.۶۹
سایر گیاهان دارویی	۳.۸۰	۳.۸۰	۳.۸۰	۳.۸۰	۳.۸۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
زعفران	۴.۹۴	۴.۹۴	۴.۹۴	۴.۹۴	۳.۲۳
جمع گیاهان دارویی	۸.۷۴	۸.۷۴	۸.۷۴	۸.۷۴	۷.۰۳
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۱۰,۰۴۰.۶۵	۸,۷۲۶.۶۱	۵,۹۴۳.۲۰	۵,۲۹۷.۱۱	۱۱,۱۲۸.۶۸

نمودار ۱. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۲. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۱-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان برخوار شرقی

برآورد آب مورد نیاز نشان می‌دهد که تقاضای آب کشاورزی دهستان برخوار شرقی از ۱۳۹۰۵۴ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۱۱۱۰۹۰ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۸۸۰۵۱ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی خفیف، ۵۵۰۸۸ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی متوسط و ۵۰۰۷۲ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، سناریوی متوسط حدود ۵۹۰۹ درصد و سناریوی شدید حدود ۶۳۰۷ درصد از تقاضای آب الگوی پایه را کاهش می‌دهند.

نباتات علوفه‌ای بزرگ‌ترین گروه از نظر آب مورد نیاز در تمام سناریوها هستند. آب مورد نیاز این گروه از ۵۷۰۳۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۳۱۰۶۵ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید می‌رسد. تداوم سهم بالای این گروه نشان می‌دهد که مدیریت تولید علوفه، به‌ویژه ذرت علوفه‌ای و یونجه، برای کنترل تقاضای آب در دهستان برخوار شرقی اهمیت تعیین‌کننده دارد.

غلات دومین گروه اصلی از نظر آب مورد نیاز هستند. آب مورد نیاز غلات از ۵۴۰۸۰ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۱۴۰۸۰ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید کاهش می‌یابد. این کاهش عمدتاً ناشی از تعدیل سطح زیرکشت گندم و جو است؛ با این حال، حفظ این دو محصول در همه سناریوها نشان می‌دهد که الگوی پیشنهادی تلاش کرده است کاهش تقاضای آب را با حفظ بخشی از تولیدات زراعی اصلی همراه کند.

در گروه جالیز، آب مورد نیاز از ۸۰۴۶ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به صفر در سناریوهای متوسط و شدید می‌رسد. آب مورد نیاز سبزیجات نیز از ۱۰۲۶ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به صفر کاهش می‌یابد. بنابراین، حذف تدریجی این گروه‌ها یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش تقاضای آب در سناریوهای محدودیت شدیدتر است.

در سناریوی نرمال، افزایش سطح برخی دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی موجب افزایش آب مورد نیاز این گروه‌ها نسبت به الگوی پایه شده است. این موضوع نشان می‌دهد که تغییر محصول، به‌تنهایی به معنای کاهش تقاضای آب نیست و توسعه هر محصول جایگزین باید با توجه به آب مورد نیاز، عملکرد، بازار فروش و صرفه اقتصادی آن ارزیابی شود.

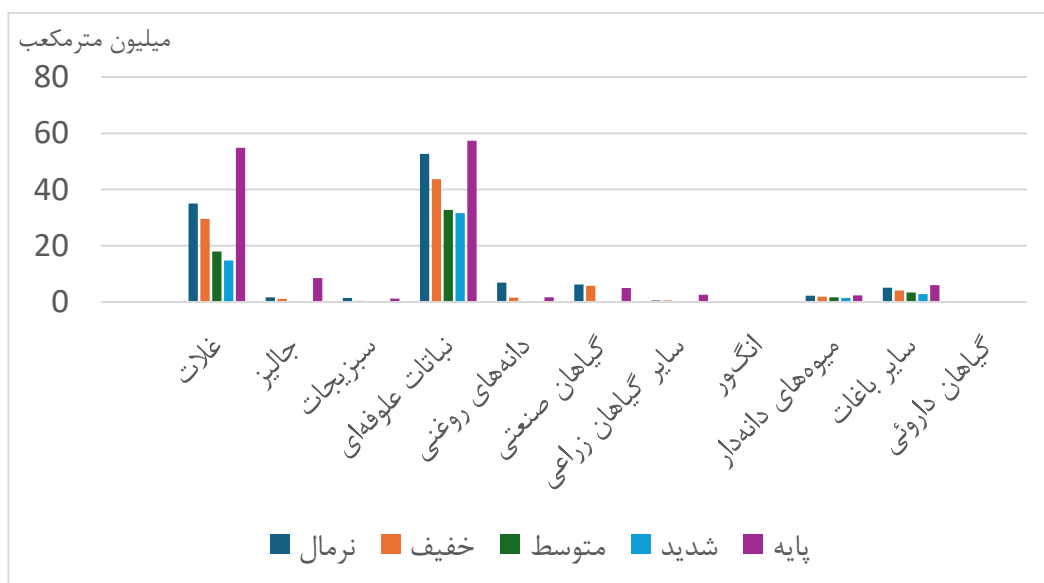
در بخش باغی، امکان کاهش تقاضای آب محدودتر است؛ زیرا باغات کاربری دائمی دارند و حذف آن‌ها با هزینه‌های اقتصادی و فنی همراه است. از این رو، مدیریت آب در این بخش باید عمدتاً بر بهبود راندمان آبیاری، آبیاری تنظیم‌شده، اصلاح باغات کم‌بازده و افزایش تولید به ازای هر مترمکعب آب متمرکز باشد.

جدول ۳. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی
(میلیون مترمکعب)

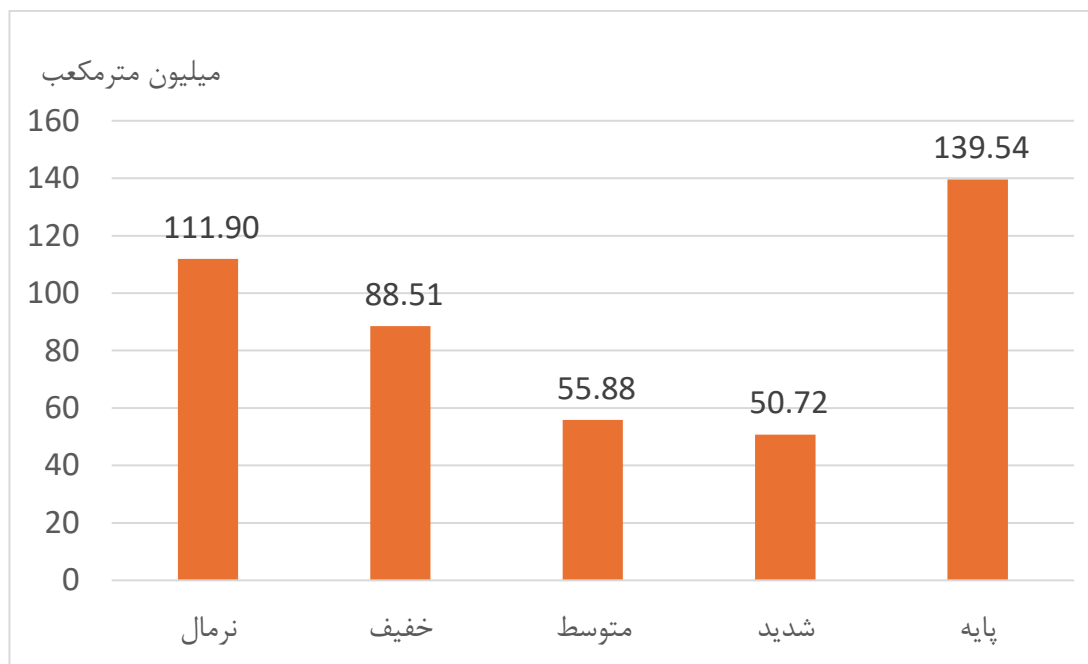
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۱۲.۹۳	۱۰.۱۵	۴.۴۷	۴.۱۹	۲۷.۴۲
جو	۲۱.۰۷	۱۸.۳۳	۱۲.۶۷	۹.۸۳	۲۶.۴۲
ارزن	۱.۰۵	۱.۰۵	۰.۸۶	۰.۷۸	۰.۹۶
غلات	۳۵.۰۶	۲۹.۵۲	۱۸.۰۱	۱۴.۸۰	۵۴.۸۰
هندوانه	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۵۰
خربزه	۱.۵۴	۱.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۶.۷۶
کدو	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۱
خیار	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۸
جالیز	۱.۶۳	۱.۱۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۸.۴۶
گوجه فرنگی	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۴۹
بادمجان	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۰
پیاز	۰.۴۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۲
سایر سبزیجات	۰.۹۴	۰.۲۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۴۵
سبزیجات	۱.۴۹	۰.۳۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۲۶
سورگوم علوفه‌ای	۱.۹۸	۱.۶۵	۰.۳۳	۰.۲۸	۰.۳۰
ذرت علوفه‌ای	۲۸.۳۵	۲۵.۲۶	۲۱.۷۴	۲۱.۶۲	۳۶.۴۳
شلغم و چغندر علوفه‌ای	۲.۹۳	۱.۸۳	۰.۹۲	۰.۹۲	۱.۹۵
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۵۵	۰.۵۵	۰.۵۵	۰.۵۵	۱.۹۵
قصیل جو	۳.۹۹	۳.۸۸	۱.۷۷	۰.۸۹	۰.۰۰
یونجه	۱۴.۷۴	۱۰.۳۲	۷.۳۷	۷.۳۷	۱۶.۶۸
کوشیا	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۵۲.۶۹	۴۳.۶۳	۳۲.۷۲	۳۱.۶۵	۵۷.۳۱
گلرنگ	۵.۱۲	۰.۴۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵۰
کلزا	۰.۵۸	۰.۵۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۶۲
کنجد	۱.۱۹	۰.۵۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵۶
دانه‌های روغنی	۶.۸۹	۱.۵۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۶۸
چغندر قند	۳.۹۷	۳.۹۷	۰.۰۵	۰.۰۲	۴.۸۶

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
توتون و تنباکو	۰.۳۴	۰.۱۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۵
کینوا	۱.۹۷	۱.۵۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۶.۲۸	۵.۷۳	۰.۰۵	۰.۰۲	۵.۰۱
آفتابگردان آجیلی	۰.۵۴	۰.۵۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۵۹
سایر گیاهان زراعی	۰.۵۴	۰.۵۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۵۹
به	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۱
انار	۲.۱۲	۱.۷۸	۱.۵۷	۱.۳۶	۲.۲۸
انگور	۰.۱۱	۰.۰۸	۰.۰۶	۰.۰۵	۰.۱۲
میوه‌های دانه‌دار	۲.۲۴	۱.۸۷	۱.۶۴	۱.۴۱	۲.۴۱
پسته	۴.۵۱	۳.۵۶	۲.۸۹	۲.۲۵	۴.۵۵
باغات مخلوط	۰.۵۵	۰.۵۵	۰.۵۵	۰.۵۵	۱.۴۵
سایر باغات	۵.۰۶	۴.۱۱	۳.۴۴	۲.۸۱	۶.۰۰
زعفران	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲
گیاهان دارویی	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲
جمع میزان آب در هر سناریو	۱۱۱.۹۰	۸۸.۵۱	۵۵.۸۸	۵۰.۷۲	۱۳۹.۵۴

نمودار ۳. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۴. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۱-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان برخوار شرقی

نتایج نشان می‌دهد که اجرای سناریوهای مختلف الگوی کشت در دهستان برخوار شرقی، در همه حالات نسبت به الگوی پایه موجب کاهش تقاضای آب کشاورزی می‌شود. میزان صرفه جویی آب در سناریوی نرمال ۲۷,۶۴ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی خفیف ۵۱,۰۴ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی متوسط ۸۳,۶۷ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم آبی شدید ۸۸,۸۳ میلیون مترمکعب برآورد شده است. بیشترین افزایش صرفه جویی بین سناریوهای خفیف و متوسط رخ می‌دهد؛ به طوری که صرفه جویی آب از ۵۱,۰۴ به ۸۳,۶۷ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد. در مقابل، گذار از سناریوی متوسط به شدید تنها حدود ۵,۱۶ میلیون مترمکعب صرفه جویی اضافی ایجاد می‌کند. بنابراین، سناریوی متوسط حدود ۹۴,۲ درصد از صرفه جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می‌سازد.

غلات بیشترین سهم را در صرفه جویی آب این دهستان دارند. صرفه جویی این گروه از ۱۹,۷۴ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال به حدود ۴۰ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید افزایش می‌یابد. پس از غلات، حذف جالیز در سناریوهای متوسط و شدید، حدود ۸,۴۶ میلیون مترمکعب صرفه جویی آب ایجاد می‌کند. نباتات علوفه‌ای نیز در سناریوی متوسط و شدید، به ترتیب حدود ۲۴,۵۹ و ۲۵,۶۵ میلیون مترمکعب در کاهش تقاضای آب نقش دارند.

در گروه سبزیجات، سناریوی نرمال با صرفه‌جویی منفی همراه است؛ زیرا افزایش سطح پیاز و سایر سبزیجات، آب موردنیاز این گروه را نسبت به الگوی پایه افزایش داده است. این وضعیت در سناریوی خفیف اصلاح می‌شود و در سناریوهای متوسط و شدید، با حذف این گروه، حدود ۱۰۲۶ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی حاصل می‌شود.

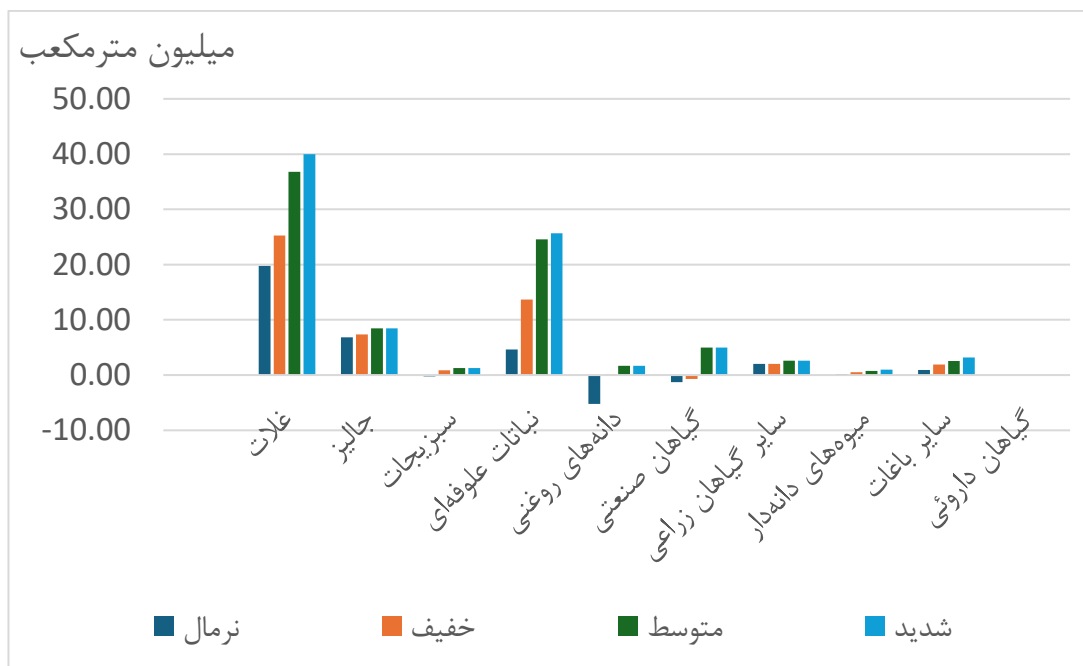
دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی نیز در سناریوی نرمال و تا حدی در سناریوی خفیف دارای مقادیر منفی هستند. علت آن، توسعه گلرنگ، کنجد و کینوا و افزایش آب موردنیاز این محصولات نسبت به الگوی پایه است. در سناریوهای متوسط و شدید، با کاهش یا حذف این محصولات و محدودشدن چغندرقد، تراز صرفه‌جویی این گروه‌ها مثبت می‌شود.

جدول ۴. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

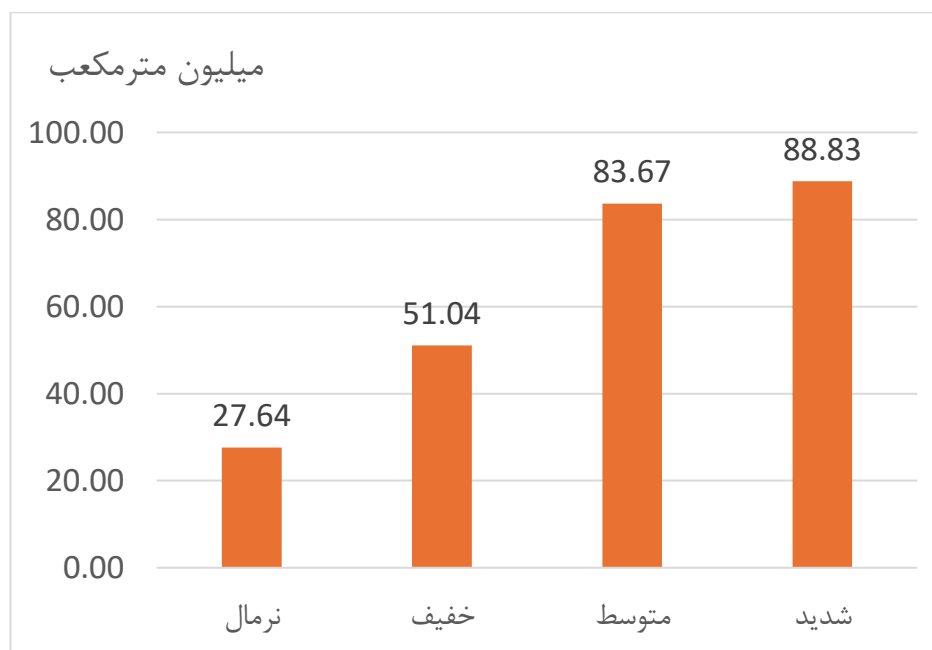
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۱۴.۴۹	۱۷.۲۸	۲۲.۹۵	۲۳.۲۳
جو	۵.۳۵	۸.۰۹	۱۳.۷۵	۱۶.۵۹
ارزن	-۰.۰۹	-۰.۰۹	۰.۱۰	۰.۱۷
غلات	۱۹.۷۴	۲۵.۲۸	۳۶.۷۹	۴۰.۰۰
هندوانه	۱.۴۴	۱.۴۴	۱.۵۰	۱.۵۰
خریزه	۵.۲۲	۵.۷۴	۶.۷۶	۶.۷۶
کدو	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۱	۰.۱۱
خیار	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۸	۰.۰۸
جالیز	۶.۸۳	۷.۳۵	۸.۴۶	۸.۴۶
گوجه فرنگی	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۴۹	۰.۴۹
بادمجان	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۱۰	۰.۱۰
پیاز	-۰.۲۳	۰.۲۲	۰.۲۲	۰.۲۲
سایر سبزیجات	-۰.۴۹	۰.۱۷	۰.۴۵	۰.۴۵
سبزیجات	-۰.۲۳	۰.۸۷	۱.۲۶	۱.۲۶
سورگوم علوفه‌ای	-۱.۶۸	-۱.۳۵	-۰.۰۳	۰.۰۲
ذرت علوفه‌ای	۸.۰۸	۱۱.۱۸	۱۴.۷۰	۱۴.۸۲
شلغم و چغندر علوفه‌ای	-۰.۹۸	۰.۱۲	۱.۰۳	۱.۰۳
سایر نباتات علوفه‌ای	۱.۴۰	۱.۴۰	۱.۴۰	۱.۴۰
قصیل جو	-۳.۹۹	-۳.۸۸	-۱.۷۷	-۰.۸۹

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
یونجه	۱.۹۴	۶.۳۶	۹.۳۱	۹.۳۱
کوشیا	-۰.۱۱	-۰.۱۱	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	-۰.۰۴	-۰.۰۴	-۰.۰۴	-۰.۰۴
نباتات علوفه‌ای	۴.۶۲	۱۳.۶۸	۲۴.۵۹	۲۵.۶۵
گلرنگ	-۴.۶۳	۰.۰۳	۰.۵۰	۰.۵۰
کلزا	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۶۲	۰.۶۲
کنجد	-۰.۶۲	۰.۰۳	۰.۵۶	۰.۵۶
دانه‌های روغنی	-۵.۲۱	۰.۱۰	۱.۶۸	۱.۶۸
چغندر قند	۰.۸۹	۰.۸۹	۴.۸۱	۴.۸۴
توتون و تنباکو	-۰.۱۹	-۰.۰۳	۰.۱۵	۰.۱۵
کینوا	-۱.۹۷	-۱.۵۸	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	-۱.۲۶	-۰.۷۲	۴.۹۶	۴.۹۹
آفتابگردان آجیلی	۲.۰۵	۲.۰۵	۲.۵۹	۲.۵۹
سایر گیاهان زراعی	۲.۰۵	۲.۰۵	۲.۵۹	۲.۵۹
انار	۰.۱۶	۰.۵۰	۰.۷۲	۰.۹۳
انگور	۰.۰۱	۰.۰۴	۰.۰۵	۰.۰۷
میوه‌های دانه‌دار	۰.۱۷	۰.۵۴	۰.۷۷	۱.۰۰
پسته	۰.۰۵	۰.۹۹	۱.۶۷	۲.۳۰
باغات مخلوط	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۹۰
سایر باغات	۰.۹۴	۱.۸۹	۲.۵۶	۳.۲۰
زعفران	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
گیاهان دارویی	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
جمع میزان آب در هر سناریو	۲۷.۶۴	۵۱.۰۴	۸۳.۶۷	۸۸.۸۳

نمودار ۵. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۶. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار شرقی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۱-۴ - جمع‌بندی مدیریتی دهستان برخوار شرقی

برخوار شرقی با سهم ۲۰،۰۲ درصدی از مساحت آبخوان و آب موردنیاز پایه ۱۳۹،۵۴ میلیون مترمکعب، مهم‌ترین اولویت اجرایی اصلاح الگوی کشت در محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. هر میزان موفقیت یا عدم موفقیت در کنترل تقاضای آب این دهستان، اثر مستقیمی بر نتیجه کل برنامه خواهد داشت.

سناریوی کم‌آبی متوسط برای این دهستان گزینه پیشنهادی است؛ زیرا با صرفه‌جویی ۸۳،۶۷ میلیون مترمکعبی، بیش از ۹۴ درصد صرفه‌جویی سناریوی شدید را محقق می‌کند، اما نسبت به سناریوی شدید ۶۴۶ هکتار سطح زیرکشت بیشتری را حفظ می‌کند. سناریوی شدید باید به‌عنوان گزینه اضطراری و مشروط به وضعیت بحرانی آبخوان دیده شود.

اولویت‌های اجرایی در برخوار شرقی عبارت‌اند از:

- ✓ تعیین سقف سطح زیرکشت برای غلات و نباتات علوفه‌ای بر مبنای آب قابل تخصیص؛
- ✓ حذف تدریجی جالیز و سبزیجات فضای باز از سناریوی متوسط به بعد؛
- ✓ جلوگیری از جایگزینی کشت‌های محدودشده با محصولات جدیدی که آب موردنیاز آن‌ها از الگوی پایه بیشتر است؛
- ✓ تمرکز بر مدیریت آب ذرت علوفه‌ای و یونجه، به‌عنوان مهم‌ترین اجزای تقاضای آب کشاورزی دهستان؛
- ✓ توقف توسعه باغات جدید وابسته به آب زیرزمینی و تمرکز بر بهسازی باغات موجود؛
- ✓ مشروط کردن توسعه دانه‌های روغنی، کینوا یا هر محصول جایگزین به اثبات آب موردنیاز، بازار فروش و سودآوری آن در سطح بهره‌بردار؛
- ✓ پایش فصلی سطح زیرکشت واقعی، برداشت آب و انطباق آن با سقف‌های مصوب.

۴-۲-۲ - دهستان شاپورآباد

۴-۲-۱ - تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان شاپورآباد

دهستان شاپورآباد، واقع در بخش حبیب‌آباد شهرستان برخوار، یکی از دهستان‌های اصلی محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. ضریب همپوشانی مکانی این دهستان با آبخوان ۰،۹۴۵۹ بوده و حدود ۶،۲۹ درصد از مساحت آبخوان را در بر می‌گیرد. با توجه به وضعیت «ورود کامل»، اطلاعات الگوی کشت شاپورآباد بدون اعمال ضریب تعدیل در محاسبات استفاده شده است.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که مجموع سطح زیرکشت دهستان از ۱۰۴۸۶٫۹۹ هکتار در الگوی پایه به ۱۰۵۲٫۲۴ هکتار در سناریوی نرمال، ۹۲۷٫۲۲ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف و ۶۱۰٫۱۵ هکتار در سناریوهای کم‌آبی متوسط و شدید می‌یابد. بنابراین، سناریوی متوسط و شدید هر دو حدود ۵۹ درصد کاهش سطح زیرکشت نسبت به الگوی پایه ایجاد می‌کنند.

غلات از اجزای اصلی الگوی کشت شاپورآباد هستند. سطح زیرکشت گندم، جو و ارزن از مجموع ۴۱۱٫۷۲ هکتار در الگوی پایه به ۱۶۴٫۵۰ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید می‌رسد. گندم و جو، با وجود کاهش سطح زیرکشت، در تمام سناریوها حفظ شده‌اند؛ بنابراین، سناریوهای پیشنهادی کاهش تقاضای آب را با حفظ بخشی از تولید غلات دنبال می‌کنند.

جالیز مهم‌ترین گروهی است که در سناریوهای محدودیت آبی تعدیل می‌شود. سطح زیرکشت این گروه از ۴۹۰٫۵۹ هکتار در الگوی پایه به ۱۶۹٫۵۸ هکتار در سناریوی نرمال و ۱۱۷٫۲۲ هکتار در سناریوی خفیف کاهش می‌یابد و در سناریوهای متوسط و شدید به صفر می‌رسد. حذف طالبی، هندوانه و خربزه، عامل اصلی این تغییر است. سبزیجات نیز سهم محدودی در الگوی پایه دارند و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شوند.

نباتات علوفه‌ای در تمام سناریوها جایگاه خود را حفظ می‌کنند. سطح این گروه از ۴۸۹٫۴۶ هکتار در الگوی پایه به ۴۳۸٫۹۸ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابد. ذرت علوفه‌ای و یونجه سهم اصلی این گروه را تشکیل می‌دهند و استمرار آن‌ها نشان می‌دهد که تولید خوراک دام یکی از ملاحظات مهم در الگوی کشت دهستان است.

در بخش گیاهان صنعتی، سطح زیرکشت از ۷۹٫۳۴ هکتار در الگوی پایه به ۱۲۶٫۶۲ هکتار در سناریوی نرمال افزایش می‌یابد که عمدتاً ناشی از ورود کینوا است؛ اما این گروه در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شود. باغات سهم محدودی از سطح زیرکشت دهستان دارند و تغییرات آن‌ها نیز نسبت به محصولات زراعی کمتر است.

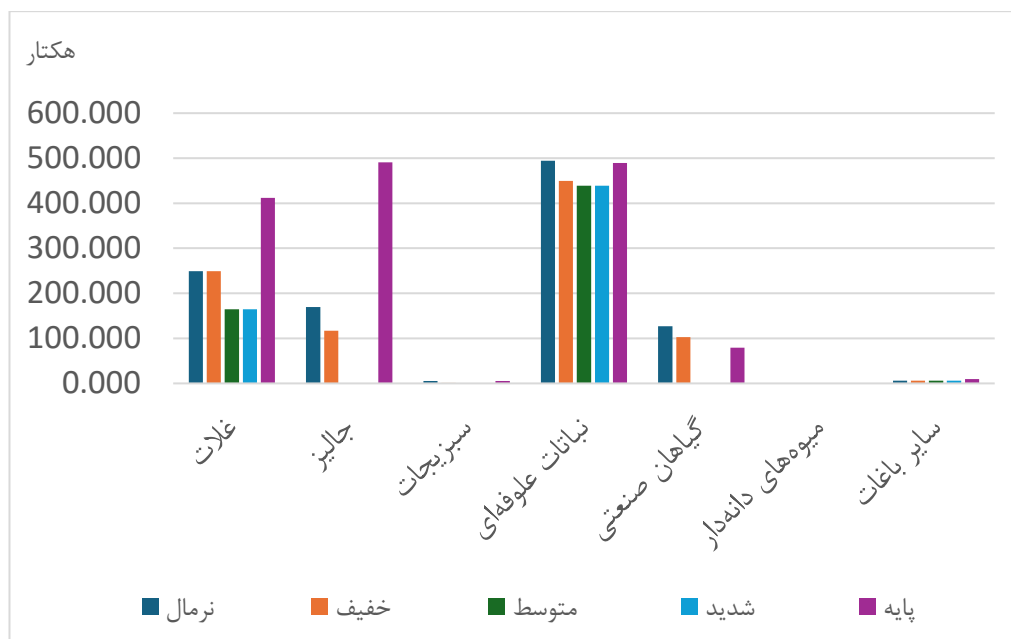
جدول ۵. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپورآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	شدید
گندم	۷۵.۲	۷۵.۲	۳۷.۶	۳۷.۶	۱۷۹.۹۱۶
جو	۱۶۴.۵	۱۶۴.۵	۱۱۷.۵	۱۱۷.۵	۲۲۲.۶۸۶
ارزن	۹.۴	۹.۴	۹.۴	۹.۴	۹.۱۱۸
جمع غلات	۲۴۹.۱۰	۲۴۹.۱۰	۱۶۴.۵۰	۱۶۴.۵۰	۴۱۱.۷۲

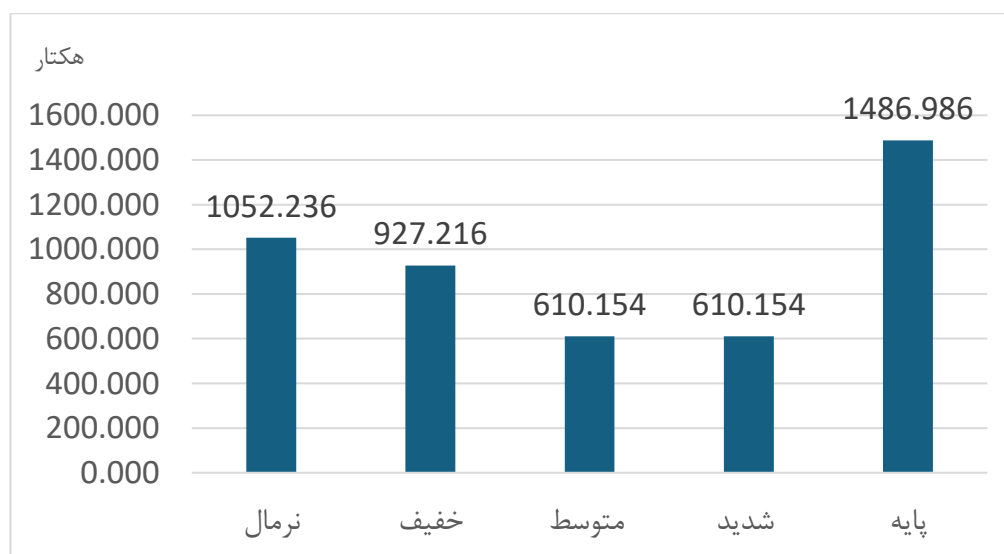
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	شدید
هندوانه	۱۲.۵۰۲	۱۲.۵۰۲	۰	۰	۱۳۰.۴۷۲
خریزه	۱۶.۰۷۴	۱۰.۷۱۶	۰	۰	۳۰.۱۷۴
طالبی	۱۴۱	۹۴	۰	۰	۳۲۹
کدو	۰	۰	۰	۰	۰.۴۷
خیار	۰	۰	۰	۰	۰.۴۷
جمع جالیز	۱۶۹.۵۸	۱۱۷.۲۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۴۹۰.۵۹
گوجه فرنگی	۰	۰	۰	۰	۲.۵۳۸
بادمجان	۰	۰	۰	۰	۰.۴۷
سایر سبزیجات	۵.۶۴	۱.۳۱۶	۰	۰	۲.۵۳۸
جمع سبزیجات	۵.۶۴	۱.۳۱۶	۰	۰	۵.۵۴۶
سورگوم علوفه‌ای	۱۵.۲۲۸	۱۲.۶۹	۱.۸۸	۱.۸۸	۱.۸۸
ذرت علوفه‌ای	۲۴۴.۴	۲۲۵.۶	۲۰۶.۸	۲۰۶.۸	۳۱۹.۹۷۶
قصیل جو	۹۴	۷۰.۵	۹۴	۹۴	۰
یونجه	۱۳۱.۶	۱۳۱.۶	۱۳۱.۶	۱۳۱.۶	۱۶۷.۶۰۲
کوشیا	۴.۷	۴.۷	۰	۰	۰
خارشتر	۴.۷	۴.۷	۴.۷	۴.۷	۰
نباتات علوفه‌ای	۴۹۴.۶	۴۴۹.۷۹	۴۳۸.۹۸	۴۳۸.۹۸	۴۸۹.۴۶
چغندر قند	۷.۰۵	۷.۰۵	۰	۰	۷۵.۳۸۸
توتون و تنباکو	۲.۰۶۸	۲.۰۶۸	۰	۰	۳.۹۴۸
کینوا	۱۱۷.۵	۹۴	۰	۰	۰
جمع گیاهان صنعتی	۱۲۶.۶۱۸	۱۰۳.۱۱۸	۰	۰	۷۹.۳۳۶
به	۰.۰۹۴	۰.۰۹۴	۰.۰۹۴	۰.۰۹۴	۰.۰۹۴
انار	۰.۶۵۸	۰.۶۵۸	۰.۶۵۸	۰.۶۵۸	۰.۶۵۸
انگور	۰	۰	۰	۰	۰
میوه‌های دانه‌دار	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵	۰.۷۵
پسته	۳.۱۹۶	۳.۱۹۶	۳.۱۹۶	۳.۱۹۶	۳.۰۰۸
باغات مخلوط	۲.۷۲۶	۲.۷۲۶	۲.۷۲۶	۲.۷۲۶	۶.۵۸
جمع سایر باغات	۵.۹۲	۵.۹۲	۵.۹۲	۵.۹۲	۹.۵۹

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	شدید
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۱,۰۵۲.۲۴	۹۲۷.۲۲	۶۱۰.۱۵	۶۱۰.۱۵	۱,۴۸۶.۹۹

نمودار ۷. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۸. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۲-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان شاپور آباد

برآورد آب مورد نیاز نشان می‌دهد که تقاضای آب کشاورزی دهستان شاپورآباد از ۱۹۰۷۰ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۱۲۰۰۷ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۹۰۷۳ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی خفیف، ۵۰۷۷۴ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی متوسط و ۵۰۷۶۷ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، سناریوی متوسط و شدید هر دو حدود ۷۱ درصد کاهش تقاضای آب نسبت به الگوی پایه ایجاد می‌کنند.

نباتات علوفه‌ای بزرگ‌ترین گروه از نظر آب مورد نیاز هستند. آب مورد نیاز این گروه از ۸۰۲۹ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۴۰۴۸ میلیون مترمکعب در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابد. ذرت علوفه‌ای و یونجه در تمام سناریوها حفظ شده‌اند و بخش عمده آب مورد نیاز باقی‌مانده دهستان را تشکیل می‌دهند.

غلات دومین گروه اصلی از نظر آب مورد نیاز هستند. آب مورد نیاز این گروه از ۴۰۲۶ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۱۰۲۲ میلیون مترمکعب در سناریوهای متوسط و شدید می‌رسد. این کاهش نتیجه تعدیل سطح زیرکشت گندم و جو است، درحالی‌که این محصولات به‌طور کامل از الگوی کشت حذف نشده‌اند. مهم‌ترین کاهش آب مورد نیاز در دهستان، مربوط به جالیز است. آب مورد نیاز جالیز از ۵۰۵۲ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به صفر در سناریوهای متوسط و شدید می‌رسد. آب مورد نیاز سبزیجات نیز از حدود ۶۹ هزار مترمکعب به صفر کاهش می‌یابد. در نتیجه، حذف این محصولات در سناریوهای محدودیت آبی، نقش مهمی در کاهش تقاضای آب دارد.

در گروه گیاهان صنعتی، ورود کینوا در سناریوهای نرمال و خفیف باعث افزایش آب مورد نیاز این گروه نسبت به وضعیتی می‌شود که فقط کاهش چغندر قند و توتون ملاک قرار گیرد. این نتیجه نشان می‌دهد توسعه محصولات جایگزین باید پیش از اجرا از نظر آب مورد نیاز، بازار فروش، سودآوری و بهره‌وری واقعی آب بررسی شود.

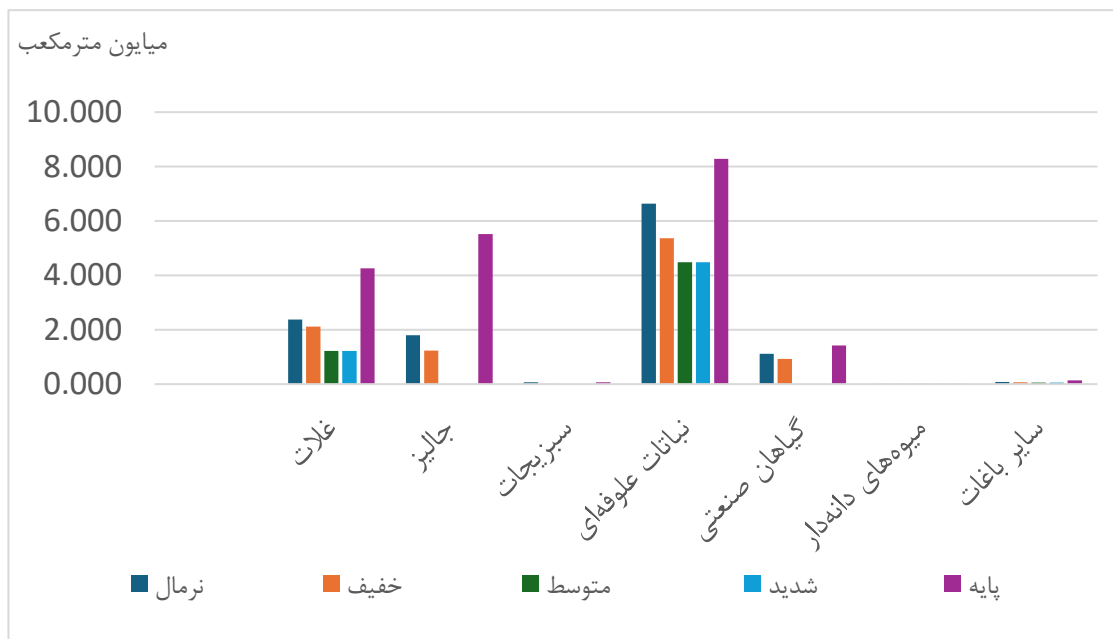
سهم باغات در تقاضای آب دهستان محدود است و از حدود ۱۳۶ هزار مترمکعب در الگوی پایه به ۵۷ هزار مترمکعب در سناریوی شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، تمرکز اصلی مدیریت تقاضای آب در شاپورآباد باید بر محصولات زراعی، به‌ویژه جالیز، غلات و علوفه باشد؛ در حالی‌که در باغات، بهبود روش‌های آبیاری و مدیریت باغی اولویت دارد.

جدول ۶. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپورآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی
(میلیون مترمکعب)

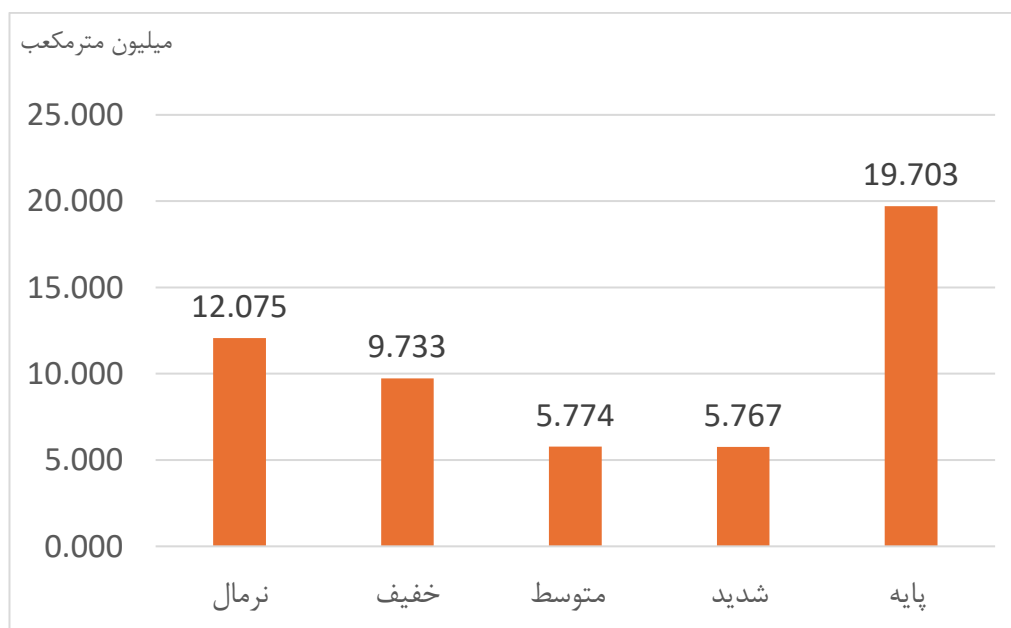
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۰.۷۸	۰.۶۹	۰.۳۰	۰.۳۰	۱.۹۸
جو	۱.۵۴	۱.۳۷	۰.۸۵	۰.۸۵	۲.۲۱
ارزن	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۷
غلات	۲.۳۸	۲.۱۲	۱.۲۲	۱.۲۲	۴.۲۶
هندوانه	۰.۱۳	۰.۱۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۴۱
خریزه	۰.۱۷	۰.۱۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۴
طالبی	۱.۵۰	۱.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳.۷۵
کدو	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
خیار	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
جالیز	۱.۷۹	۱.۲۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۵.۵۲
گوجه فرنگی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
بادمجان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر سبزیجات	۰.۰۶	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
سبزیجات	۰.۰۶	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۷
سورگوم علوفه‌ای	۰.۱۳	۰.۱۱	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲
ذرت علوفه‌ای	۲.۹۳	۲.۷۰	۲.۴۸	۲.۴۸	۴.۱۲
قصیل جو	۰.۴۴	۰.۳۳	۰.۴۴	۰.۴۴	۰.۰۰
یونجه	۳.۰۶	۲.۱۴	۱.۵۳	۱.۵۳	۴.۱۵
کوشیا	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۶.۶۴	۵.۳۶	۴.۴۸	۴.۴۸	۸.۲۹
چغندر قند	۰.۱۲	۰.۱۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۳۷
توتون و تنباکو	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۵
کینوا	۰.۹۸	۰.۷۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۱.۱۲	۰.۹۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۴۲
انار	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
میوه‌های دانه‌دار	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
پسته	۰.۰۴	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۴
باغات مخلوط	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۱۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
سایر باغات	۰.۰۸	۰.۰۷	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۱۴
جمع میزان آب در هر سناریو	۱۲.۰۷	۹.۷۳	۵.۷۷	۵.۷۷	۱۹.۷۰

نمودار ۹. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۱۰. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۲-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان شاپور آباد

نتایج نشان می‌دهد که میزان صرفه جویی آب در دهستان شاپور آباد از ۷,۶۳ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال به ۹,۹۷ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی خفیف، ۱۳,۹۳ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی متوسط و ۱۳,۹۴ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی شدید افزایش می‌یابد.

بیشترین افزایش صرفه جویی بین سناریوهای خفیف و متوسط اتفاق می‌افتد. در مقابل، تفاوت صرفه جویی سناریوی متوسط و شدید فقط حدود ۶,۷ هزار مترمکعب است. از آنجا که سطح زیرکشت در این دو سناریو نیز یکسان و برابر با ۶۱۰,۱۵ هکتار است، سناریوی شدید دستاورد افزوده معناداری نسبت به سناریوی متوسط ایجاد نمی‌کند.

بیشترین سهم صرفه جویی آب مربوط به جالیز است. حذف کامل این گروه در سناریوهای متوسط و شدید، حدود ۵,۵۲ میلیون مترمکعب صرفه جویی ایجاد می‌کند. پس از آن، اصلاح غلات با حدود ۳,۰۴ میلیون مترمکعب و نباتات علوفه‌ای با حدود ۳,۸۰ میلیون مترمکعب صرفه جویی در سناریوی متوسط نقش مهمی دارند.

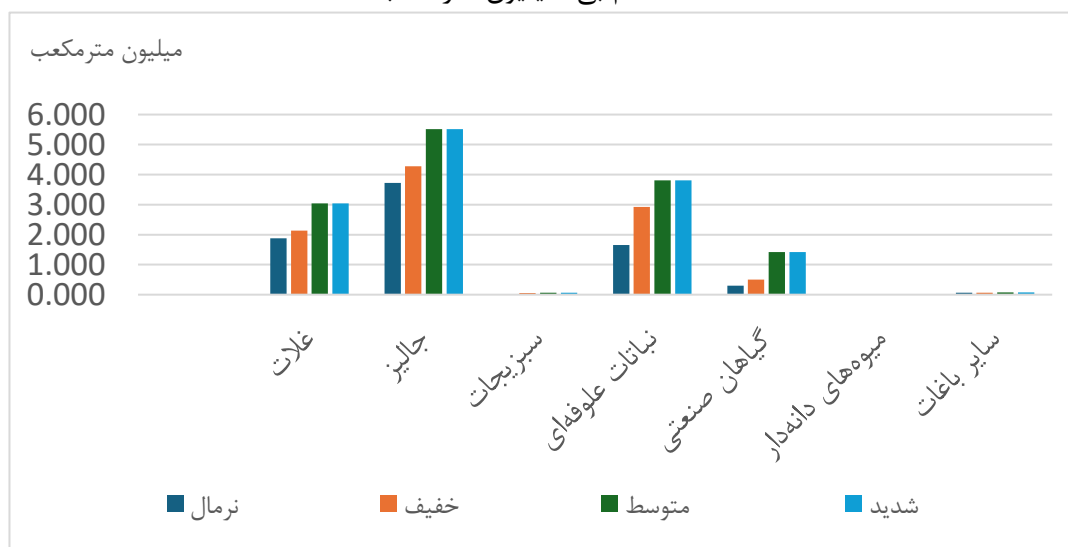
گیاهان صنعتی نیز در سناریوی متوسط حدود ۱,۴۲ میلیون مترمکعب صرفه جویی ایجاد می‌کنند که عمدتاً ناشی از حذف چغندر قند، توتون و کینوا است. در مقابل، افزایش کشت کینوا در سناریوهای نرمال و خفیف باعث می‌شود صرفه جویی این گروه نسبت به سناریوهای شدیدتر محدودتر باشد. باغات در مقایسه با محصولات زراعی سهم محدودی در صرفه جویی دارند؛ زیرا سطح آن‌ها کم و امکان کاهش سریع سطح باغات دائمی نیز محدود است. بنابراین، سیاست مدیریت آب در این بخش باید بر کاهش مصرف در واحد سطح، نه حذف سطح باغ، استوار باشد.

جدول ۷. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

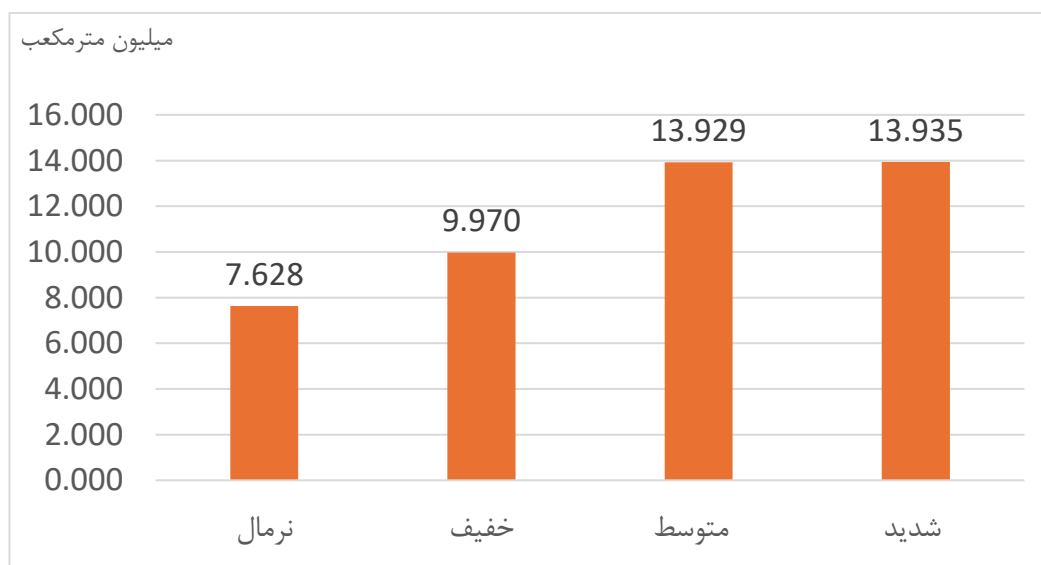
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۱.۲۰	۱.۲۹	۱.۶۸	۱.۶۸
جو	۰.۶۸	۰.۸۵	۱.۳۶	۱.۳۶
غلات	۱.۸۸	۲.۱۴	۳.۰۴	۳.۰۴
هندوانه	۱.۲۹	۱.۲۹	۱.۴۱	۱.۴۱
خریزه	۰.۱۷	۰.۲۳	۰.۳۴	۰.۳۴
طالبی	۲.۲۵	۲.۷۵	۳.۷۵	۳.۷۵
کدو	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
خیار	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
جالیز	۳.۷۲	۴.۲۸	۵.۵۲	۵.۵۲
گوجه فرنگی	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳
بادمجان	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
سایر سبزیجات	-۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۳	۰.۰۳
سبزیجات	۰.۰۱	۰.۰۵	۰.۰۷	۰.۰۷
سورگوم علوفه‌ای	-۰.۱۱	-۰.۰۹	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفه‌ای	۱.۱۹	۱.۴۲	۱.۶۴	۱.۶۴
قصبیل جو	-۰.۴۴	-۰.۳۳	-۰.۴۴	-۰.۴۴
یونجه	۱.۰۹	۲.۰۱	۲.۶۲	۲.۶۲
کوشیا	-۰.۰۵	-۰.۰۵	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲
نباتات علوفه‌ای	۱.۶۵	۲.۹۳	۳.۸۰	۳.۸۰
چغندر قند	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۳۷	۱.۳۷
توتون و تنباکو	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۵	۰.۰۵
کینوا	-۰.۹۸	-۰.۷۸	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۰.۳۰	۰.۵۰	۱.۴۲	۱.۴۲
پسته	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
باغات مخلوط	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶
سایر باغات	۰.۰۶	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۸
جمع میزان آب در هر سناریو	۷.۶۳	۹.۹۷	۱۳.۹۳	۱۳.۹۴

نمودار ۱۱. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۱۲. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان شاپور آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۲-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان شاپور آباد

شاپورآباد با سهم ۶،۲۹ درصدی از مساحت آبخوان و آب موردنیاز پایه ۱۹،۷۰ میلیون مترمکعب، یکی از دهستان‌های اثرگذار در مدیریت تقاضای آب دشت اصفهان-برخوار است. ساختار کشت این دهستان بر غلات و نباتات علوفه‌ای استوار است؛ در نتیجه، سیاست اصلاح الگوی کشت باید هم‌زمان کاهش تقاضای آب و حفظ حداقل ظرفیت تولید غله و خوراک دام را دنبال کند.

سناریوی کم‌آبی متوسط، گزینه اجرایی مناسب شاپورآباد است. این سناریو با کاهش آب موردنیاز به ۵،۷۷ میلیون مترمکعب، حدود ۱۳،۹۳ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کند و تقریباً تمام صرفه‌جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می‌سازد. از آنجا که سناریوی شدید فقط حدود ۶،۷ هزار مترمکعب صرفه‌جویی اضافی ایجاد می‌کند، اعمال محدودیت بیشتر در این دهستان توجیه مدیریتی قابل توجهی ندارد.

اولویت‌های اجرایی شاپورآباد عبارت‌اند از:

- ✓ خروج پایدار جالیز، به‌ویژه طالبی، هندوانه و خربزه، از اراضی دارای فشار آبی بالا؛
- ✓ تعیین سقف سطح زیرکشت برای گندم، جو، ذرت علوفه‌ای و یونجه بر پایه آب قابل تخصیص؛
- ✓ اجرای برنامه ویژه ارتقای بهره‌وری آب در تولید ذرت علوفه‌ای و یونجه؛
- ✓ جلوگیری از توسعه محصولات جایگزین بدون ارزیابی هم‌زمان آب موردنیاز، بازار فروش و سودآوری؛

✓ بهبود مدیریت آبیاری باغات موجود، بدون اتکا به حذف گسترده باغات.

۴-۳- دهستان برخوار مرکزی

۴-۳-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان برخوار مرکزی

دهستان برخوار مرکزی، واقع در بخش مرکزی شهرستان برخوار، یکی از پهنه‌های مهم کشاورزی در محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. ضریب همپوشانی مکانی این دهستان با آبخوان ۰،۷۸۴۶ بوده و حدود ۱۱،۸۷ درصد از مساحت آبخوان را در بر می‌گیرد. با توجه به وضعیت «ورود کامل»، اطلاعات الگوی کشت دهستان در محاسبات بدون اعمال ضریب تعدیل استفاده شده است.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که مجموع سطح زیرکشت دهستان از ۱،۳۳۲،۷۱ هکتار در الگوی پایه به ۱،۰۵۷،۹۹ هکتار در سناریوی نرمال، ۹۳۲،۱۸ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف و ۶۷۲،۵۹ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابد. به این ترتیب، سناریوی متوسط و شدید هر دو حدود ۴۹،۵ درصد کاهش سطح زیرکشت نسبت به الگوی پایه ایجاد می‌کنند.

غلات همچنان بخش مهمی از الگوی کشت دهستان هستند. مجموع سطح زیرکشت گندم و جوار ۶۵۳،۷۲ هکتار در الگوی پایه به ۲۲۷،۲۱ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابد. گندم از ۳۶۹،۲۵ به ۷۷،۱۴ هکتار و جوار از ۲۸۴،۴۷ به ۱۵۰،۰۷ هکتار می‌رسد. بنابراین، کاهش سطح غلات با حفظ بخشی از تولید آن‌ها دنبال شده است.

محصولات جالیزی در الگوی پایه ۱۹۱،۶۵ هکتار سطح زیرکشت دارند، اما در همه سناریوهای پیشنهادی به‌طور کامل حذف می‌شوند. سبزیجات نیز از ۱۰،۸۴ هکتار در الگوی پایه به ۲،۴۲ هکتار در سناریوهای نرمال و خفیف کاهش یافته و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شوند.

نباتات علوفه‌ای از ۳۵۰،۱۴ هکتار در الگوی پایه به ۳۱۴،۵۰ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید می‌رسند. ذرت علوفه‌ای، یونجه، سورگوم علوفه‌ای و قصیل جو در الگوی پیشنهادی حفظ شده‌اند؛ بنابراین، اصلاح این گروه بیشتر بر تغییر ترکیب و کنترل سطح کشت متمرکز است، نه حذف کامل تولید علوفه.

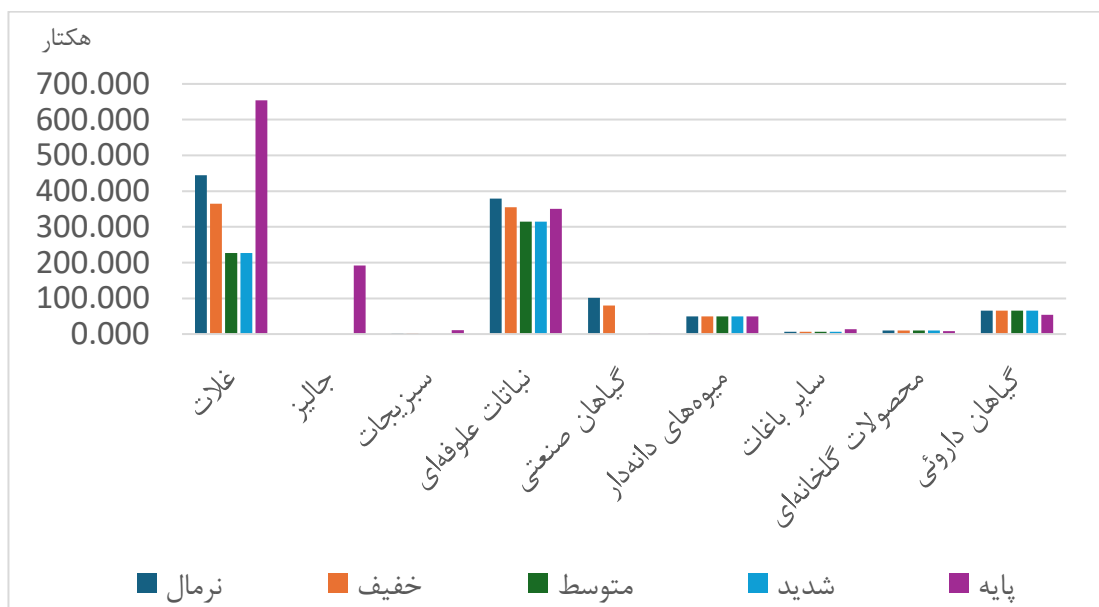
کینوا در سناریوهای نرمال و خفیف وارد الگوی کشت می‌شود، اما در سناریوهای متوسط و شدید حضور ندارد. در بخش باغی، تغییرات سطح زیرکشت محدود است. در مقابل، سطح محصولات گلخانه‌ای از ۸،۱۱ هکتار در الگوی پایه به ۱۰،۰۶ هکتار در سناریوها و سطح گیاهان دارویی از ۵۳،۶۶ به ۶۵،۲۱ هکتار افزایش می‌یابد. این تغییرات باید در کنار آب موردنیاز، بازار فروش، سرمایه‌گذاری و توان بهره‌برداران ارزیابی شود.

جدول ۸. سطح زیر کشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)

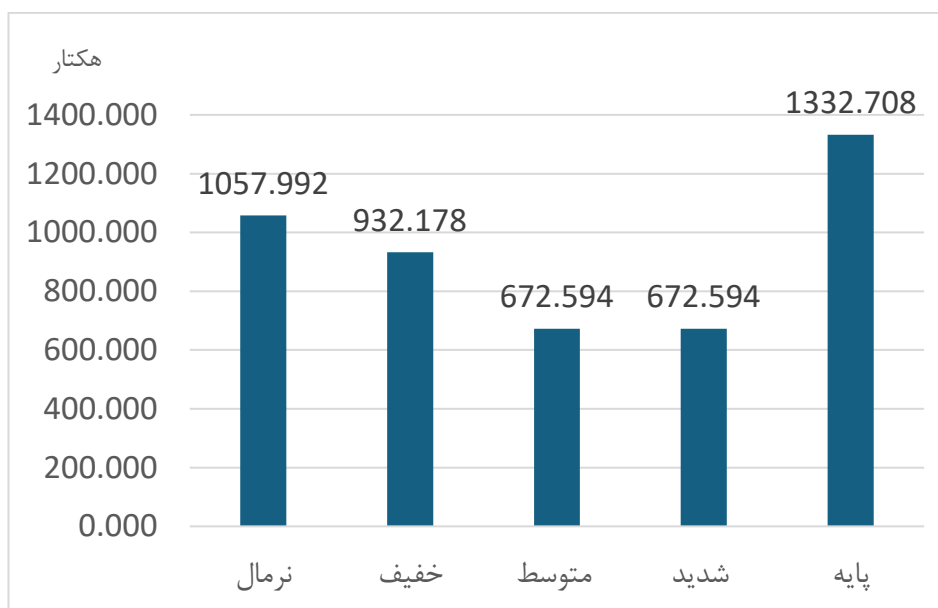
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۲۳۴	۱۵۴.۲۸۴	۷۷.۱۴۲	۷۷.۱۴۲	۳۶۹.۲۵۲
جو	۲۱۰.۱۳۲	۲۱۰.۱۳۲	۱۵۰.۰۷۲	۱۵۰.۰۷۲	۲۸۴.۴۶۶
جمع غلات	۴۴۴.۱۳	۳۶۴.۴۲	۲۲۷.۲۱	۲۲۷.۲۱	۶۵۳.۷۲
خربزه	۰	۰	۰	۰	۱۸۹.۸۵۲
کدو	۰	۰	۰	۰	۰.۷۸
خیار	۰	۰	۰	۰	۱.۰۱۴
جمع جالیز	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۹۱.۶۵
گوجه فرنگی	۰	۰	۰	۰	۴.۹۱۴
بادمجان	۰	۰	۰	۰	۱.۰۱۴
سایر سبزیجات	۲.۴۱۸	۲.۴۱۸	۰	۰	۴.۹۱۴
جمع سبزیجات	۲.۴۱۸	۲.۴۱۸	۰	۰	۱۰.۸۴۲
سورگوم علوفه‌ای	۲۹.۳۲۸	۲۴.۴۱۴	۴.۱۳۴	۴.۱۳۴	۴۰.۵۶
ذرت علوفه‌ای	۲۵۶.۶۲	۲۳۶.۸۸۶	۲۱۷.۱۵۲	۲۱۷.۱۵۲	۳۳۵.۹۴۶
قصیل جو	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۰
یونجه	۱۱.۳۱	۱۱.۳۱	۱۱.۳۱	۱۱.۳۱	۱۰.۱۴
کوشیا	۰	۰	۰	۰	۰
خارشتر	۳.۹	۳.۹	۳.۹	۳.۹	۰
نباتات علوفه‌ای	۳۷۹.۱۶	۳۵۴.۵۱	۳۱۴.۵۰	۳۱۴.۵۰	۳۵۰.۱۴
توتون و تنباکو	۳.۹	۱.۹۵	۰	۰	۱.۶۳۸
کینوا	۹۷.۵	۷۸	۰	۰	۰
جمع گیاهان صنعتی	۱۰۱.۴	۷۹.۹۵	۰	۰	۱.۶۳۸
به	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸	۰.۰۷۸
انار	۲.۲۶۲	۲.۲۶۲	۲.۲۶۲	۲.۲۶۲	۲.۲۶۲
انگور	۴۶.۸	۴۶.۸	۴۶.۸	۴۶.۸	۴۶.۸
میوه‌های دانه‌دار	۴۹.۱۴	۴۹.۱۴	۴۹.۱۴	۴۹.۱۴	۴۹.۱۴

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
پسته	۱.۰۱۴	۱.۰۱۴	۱.۰۱۴	۱.۰۱۴	۱.۰۱۴
باغات مخلوط	۵.۳۰۴	۵.۳۰۴	۵.۳۰۴	۵.۳۰۴	۱۲.۶۳۶
عنان	۰.۱۵۶	۰.۱۵۶	۰.۱۵۶	۰.۱۵۶	۰.۱۵۶
جمع سایر باغات	۶.۴۷	۶.۴۷	۶.۴۷	۶.۴۷	۱۳.۸۱
خیار گلخانه‌ای	۴.۶۸	۴.۶۸	۴.۶۸	۴.۶۸	۲.۷۳
فلفل گلخانه‌ای	۱.۷۱۶	۱.۷۱۶	۱.۷۱۶	۱.۷۱۶	۱.۷۱۶
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۲.۷۳	۲.۷۳	۲.۷۳	۲.۷۳	۲.۷۳
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰.۹۳۶	۰.۹۳۶	۰.۹۳۶	۰.۹۳۶	۰.۹۳۶
جمع محصولات گلخانه‌ای	۱۰.۰۶۲	۱۰.۰۶۲	۱۰.۰۶۲	۱۰.۰۶۲	۸.۱۱۲
گیاهان دارویی گلخانه‌ای	۳۱.۲	۳۱.۲	۳۱.۲	۳۱.۲	۳۱.۲
زعفران	۳۴.۰۰۸	۳۴.۰۰۸	۳۴.۰۰۸	۳۴.۰۰۸	۲۲.۴۶۴
جمع گیاهان دارویی	۶۵.۲۰۸	۶۵.۲۰۸	۶۵.۲۰۸	۶۵.۲۰۸	۵۳.۶۶۴
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۱,۰۵۷.۹۹	۹۳۲.۱۸	۶۷۲.۵۹	۶۷۲.۵۹	۱,۳۳۲.۷۱

نمودار ۱۳. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۱۴. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۳-۲- برآورد آب موردنیاز الگوی کشت دهستان برخوار مرکزی

آب موردنیاز کشاورزی در دهستان برخوار مرکزی از ۱۵,۱۸ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۱۰,۴۸ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۸,۵۷ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی خفیف، ۵,۸۷ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی متوسط و ۵,۷۸ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی شدید کاهش می یابد. در نتیجه، سناریوی متوسط حدود ۶۱,۳ درصد و سناریوی شدید حدود ۶۱,۹ درصد کاهش تقاضای آب نسبت به الگوی پایه ایجاد می کنند.

بیشترین کاهش آب موردنیاز تا سناریوی متوسط رخ می دهد. تفاوت آب موردنیاز سناریوی متوسط و شدید فقط حدود ۹۱ هزار مترمکعب است؛ بنابراین، تشدید محدودیت از متوسط به شدید تغییر اساسی در ترکیب کشت و آب موردنیاز دهستان ایجاد نمی کند.

غلات در الگوی پایه با حدود ۶,۸۹ میلیون مترمکعب، بزرگترین گروه از نظر آب موردنیاز هستند. این مقدار در سناریوی متوسط و شدید به حدود ۱,۷۱ میلیون مترمکعب می رسد. پس از آن، نباتات علوفه ای قرار دارند که آب موردنیازشان از حدود ۴,۶۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به حدود ۳,۱۵ میلیون مترمکعب در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می یابد. در این سناریوها، نباتات علوفه ای به بزرگترین مصرف کننده آب دهستان تبدیل می شوند و ذرت علوفه ای سهم اصلی را دارد.

حذف کامل جالیز در تمام سناریوهای پیشنهادی، آب موردنیاز این گروه را از حدود ۲۰۱۹ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به صفر می‌رساند. سبزیجات نیز از حدود ۱۳۶ هزار مترمکعب در الگوی پایه، در سناریوهای متوسط و شدید به صفر می‌رسند.

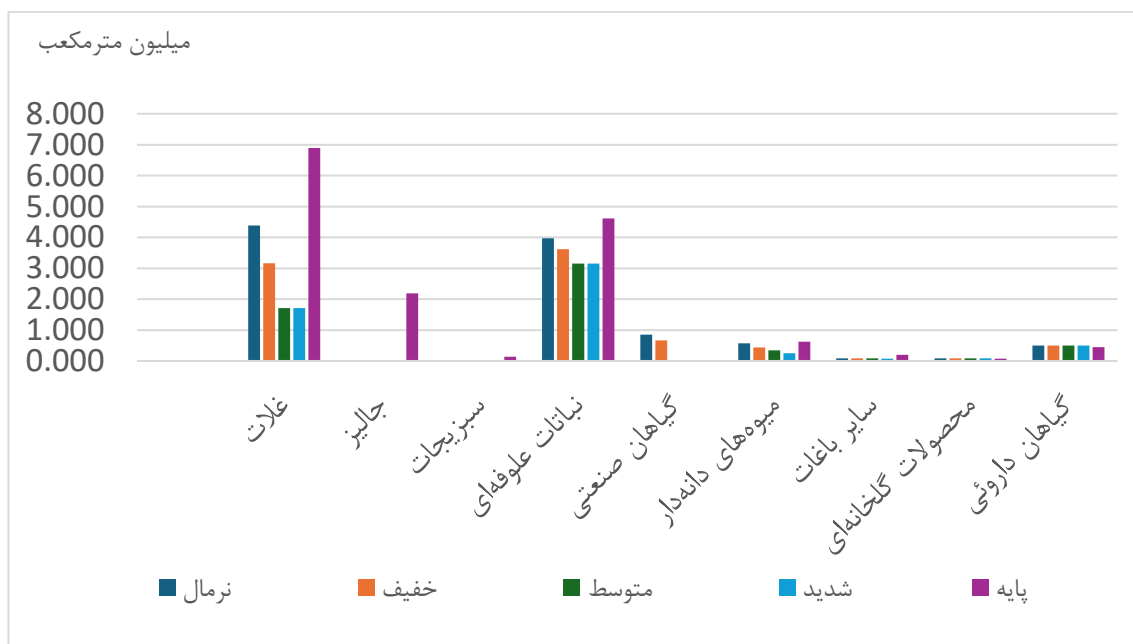
در مقابل، ورود کینوا در سناریوهای نرمال و خفیف، آب موردنیاز گروه گیاهان صنعتی را نسبت به الگوی پایه افزایش می‌دهد. بنابراین، توسعه محصولات جایگزین باید فقط با ارزیابی آب موردنیاز، بازار، سودآوری و بهره‌وری واقعی آب انجام شود. همچنین، محصولات گلخانه‌ای و گیاهان دارویی در همه سناریوها آب موردنیاز بیشتری نسبت به الگوی پایه دارند؛ این افزایش در مقیاس کل دهستان محدود است، اما باید در ارزیابی نهایی الگوی کشت لحاظ شود.

جدول ۹. آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

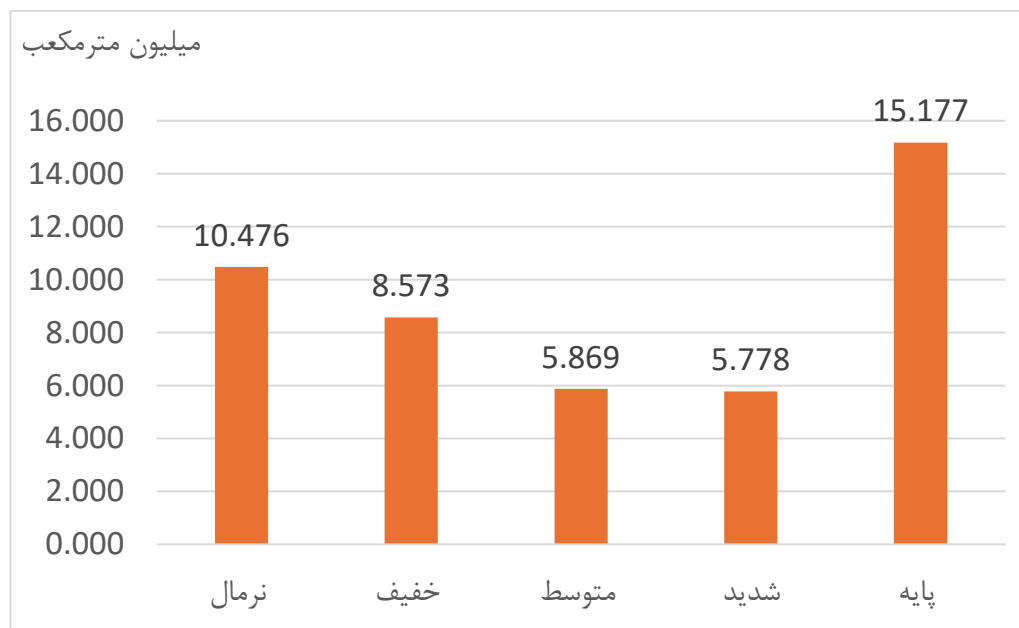
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۲.۴۲	۱.۴۲	۰.۶۲	۰.۶۲	۴.۰۶
جو	۱.۹۶	۱.۷۴	۱.۰۹	۱.۰۹	۲.۸۳
غلات	۴.۳۸	۳.۱۶	۱.۷۱	۱.۷۱	۶.۸۹
خریزه	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۱۶
کدو	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
خیار	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
جالیز	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۱۹
گوجه فرنگی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۶
بادمجان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر سبزیجات	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۶
سبزیجات	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۴
سورگوم علوفه‌ای	۰.۲۵	۰.۲۱	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۴
ذرت علوفه‌ای	۳.۰۸	۲.۸۴	۲.۶۰	۲.۶۰	۴.۳۳
قصیل جو	۰.۳۶	۰.۳۶	۰.۳۶	۰.۳۶	۰.۰۰
یونجه	۰.۲۶	۰.۱۸	۰.۱۳	۰.۱۳	۰.۲۵
خارشتر	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۳.۹۷	۳.۶۲	۳.۱۵	۳.۱۵	۴.۶۱
توتون و تنباکو	۰.۰۴	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲
کینوا	۰.۸۱	۰.۶۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۰.۸۵	۰.۶۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
انار	۰.۰۴	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۴
انگور	۰.۵۴	۰.۴۰	۰.۳۲	۰.۲۳	۰.۵۸
میوه‌های دانه‌دار	۰.۵۷	۰.۴۳	۰.۳۴	۰.۲۵	۰.۶۲
پسته	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
باغات مخلوط	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۱۹
سایر باغات	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۲۰
خیار گلخانه‌ای	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲
فلفل گلخانه‌ای	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
محصولات گلخانه‌ای	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۰۷
گیاهان دارویی گلخانه‌ای	۰.۳۱	۰.۳۱	۰.۳۱	۰.۳۱	۰.۳۱
زعفران	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۱۴
گیاهان دارویی	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۴۴
جمع میزان آب در هر سناریو	۱۰.۴۸	۸.۵۷	۵.۸۷	۵.۷۸	۱۵.۱۸

نمودار ۱۵. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۱۶. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۳-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان برخوار مرکزی

میزان صرفه جویی آب در دهستان برخوار مرکزی در سناریوی نرمال ۴۰۷۰ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی خفیف ۶۰۶۰ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی متوسط ۹۰۳۱ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم آبی شدید ۹۰۴۰ میلیون مترمکعب برآورد شده است.

سناریوی متوسط حدود ۹۹ درصد صرفه جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می کند. تفاوت صرفه جویی میان این دو سناریو فقط حدود ۹۱ هزار مترمکعب است؛ در حالی که سطح زیرکشت در هر دو حالت یکسان است. بنابراین، از منظر مدیریت آب، سناریوی متوسط نقطه مناسب تثبیت الگوی کشت دهستان محسوب می شود.

بیشترین سهم صرفه جویی مربوط به غلات است که در سناریوی متوسط حدود ۵۰۱۸ میلیون مترمکعب صرفه جویی ایجاد می کنند. حذف جالیز نیز در تمام سناریوهای پیشنهادی حدود ۲۰۱۹ میلیون مترمکعب صرفه جویی ثابت به همراه دارد. نباتات علوفه ای در سناریوی متوسط حدود ۱۰۴۶ میلیون مترمکعب در صرفه جویی آب نقش دارند.

در مقابل، گروه گیاهان صنعتی در سناریوهای نرمال و خفیف دارای صرفه جویی منفی است؛ زیرا ورود کینوا آب مورد نیاز این گروه را نسبت به الگوی پایه افزایش می دهد. محصولات گلخانه ای و گیاهان دارویی نیز در همه سناریوها مقادیر منفی دارند که نشان می دهد آب مورد نیاز آن ها نسبت به الگوی پایه افزایش

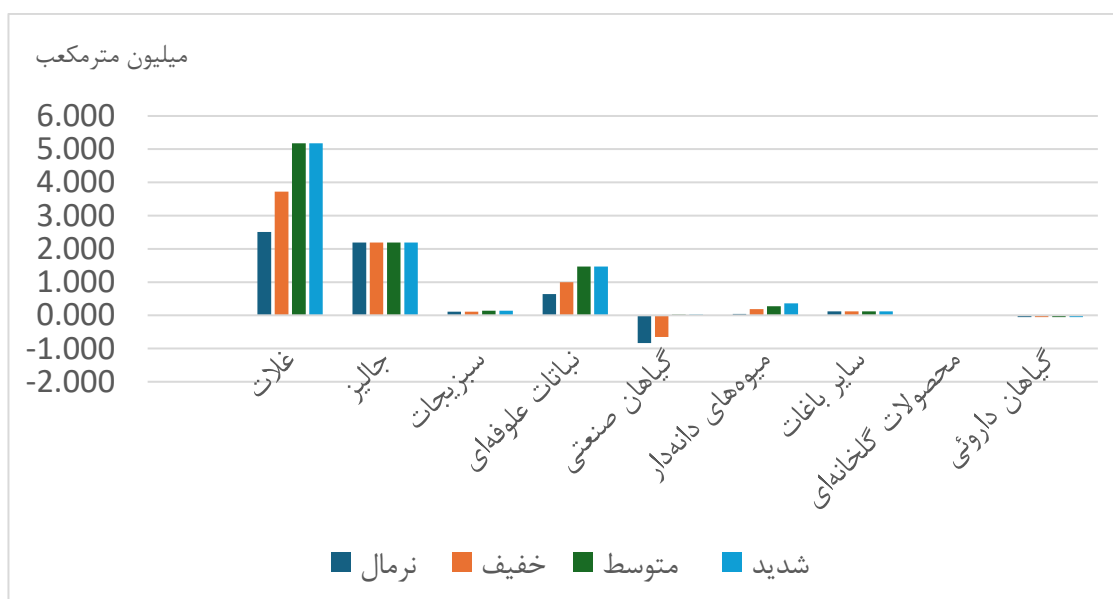
یافته است. این موارد باید در برنامه اجرایی به عنوان توسعه مشروط و قابل پایش در نظر گرفته شوند، نه صرفاً محصولات جایگزین.

جدول ۱۰. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

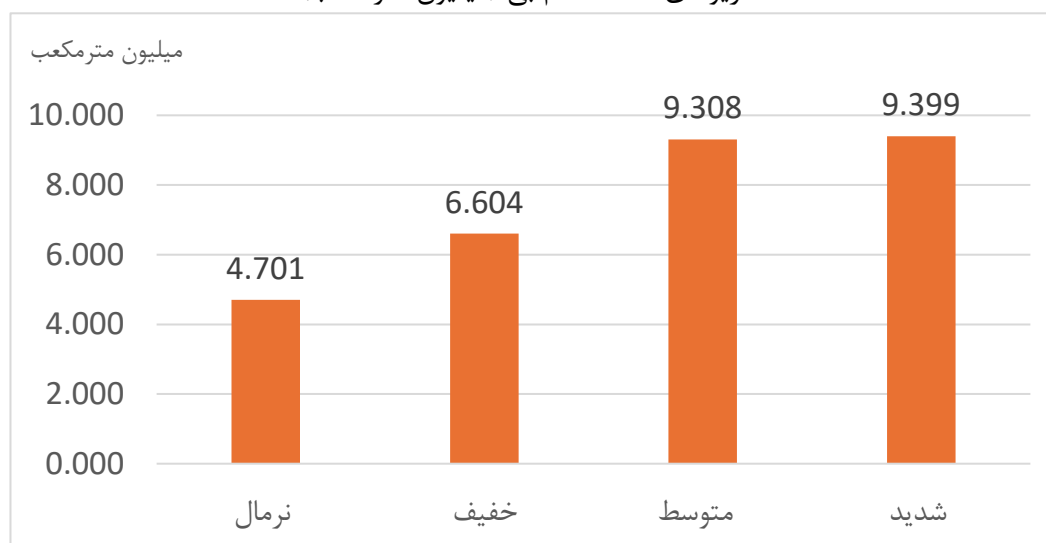
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۱.۶۴	۲.۶۴	۳.۴۴	۳.۴۴
جو	۰.۸۶	۱.۰۸	۱.۷۴	۱.۷۴
غلات	۲.۵۱	۳.۷۳	۵.۱۸	۵.۱۸
خریزه	۲.۱۶	۲.۱۶	۲.۱۶	۲.۱۶
کدو	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
خیار	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
جالیز	۲.۱۹	۲.۱۹	۲.۱۹	۲.۱۹
گوجه فرنگی	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶
بادمجان	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
سایر سبزیجات	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۶	۰.۰۶
سبزیجات	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۴	۰.۱۴
سورگوم علوفه‌ای	-۰.۲۲	-۰.۱۷	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفه‌ای	۱.۲۵	۱.۴۹	۱.۷۲	۱.۷۲
قصیل جو	-۰.۳۶	-۰.۳۶	-۰.۳۶	-۰.۳۶
یونجه	-۰.۰۱	۰.۰۷	۰.۱۲	۰.۱۲
خارشتر	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲
نباتات علوفه‌ای	۰.۶۴	۱.۰۰	۱.۴۶	۱.۴۶
آفتابگردان روغنی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
توتون و تنباکو	-۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۰۲
کینوا	-۰.۸۱	-۰.۶۵	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	-۰.۸۳	-۰.۶۵	۰.۰۲	۰.۰۲
انار	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
انگور	۰.۰۴	۰.۱۸	۰.۲۶	۰.۳۵
میوه‌های دانه‌دار	۰.۰۴	۰.۱۸	۰.۲۷	۰.۳۶
پسته	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱
باغات مخلوط	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۱
سایر باغات	۰.۱۱	۰.۱۲	۰.۱۲	۰.۱۲

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
خیار گلخانه‌ای	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
محصولات گلخانه‌ای	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
زعفران	-۰.۰۶	-۰.۰۶	-۰.۰۶	-۰.۰۶
گیاهان دارویی	-۰.۰۶	-۰.۰۶	-۰.۰۶	-۰.۰۶
جمع میزان آب در هر سناریو	۴.۷۰	۶.۶۰	۹.۳۱	۹.۴۰

نمودار ۱۷. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۱۸. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار مرکزی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۳-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان برخوار مرکزی

برخوار مرکزی با سهم ۱۱۰۸۷ درصدی از مساحت آبخوان و آب موردنیاز پایه ۱۵۰۱۸ میلیون مترمکعب، از دهستان‌های مهم مداخله در برنامه کاهش تقاضای آب دشت اصفهان-برخوار است. ظرفیت اصلی کاهش آب در این دهستان از حذف پایدار جالیز، کاهش سطح گندم و جو و کنترل تولید علوفه ایجاد می‌شود. سناریوی کم‌آبی متوسط گزینه پیشنهادی برای اجراست؛ زیرا با ۹۰۳۱ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی، تقریباً تمام ظرفیت صرفه‌جویی سناریوی شدید را محقق می‌کند و محدودیت شدیدتر تنها ۹۱ هزار مترمکعب صرفه‌جویی اضافه به همراه دارد.

اولویت‌های اجرایی دهستان عبارت‌اند از:

- ✓ تثبیت ممنوعیت توسعه جالیز و سبزیجات فضای باز در اراضی وابسته به آبخوان؛
- ✓ تعیین سقف سطح زیرکشت برای گندم، جو، ذرت علوفه‌ای و یونجه بر مبنای آب قابل تخصیص؛
- ✓ اجرای برنامه ویژه کاهش آب موردنیاز ذرت علوفه‌ای و افزایش عملکرد آن در واحد سطح؛
- ✓ جلوگیری از توسعه کینوا، محصولات گلخانه‌ای و گیاهان دارویی بدون ارزیابی بازار، سرمایه‌گذاری، انرژی و بهره‌وری واقعی آب؛
- ✓ توقف توسعه باغات جدید وابسته به آب زیرزمینی و تمرکز بر بهسازی باغات موجود؛
- ✓ استقرار پایش فصلی سطح زیرکشت و برداشت آب برای کنترل اجرای الگوی مصوب.

۴-۴-دهستان سین

۴-۴-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان سین

دهستان سین، واقع در بخش مرکزی شهرستان برخوار، یکی از دهستان‌های واردشده به تحلیل محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. اطلاعات الگوی کشت این دهستان متناسب با ضریب مکانی مندرج در جدول ۱ در محاسبات لحاظ شده است؛ بنابراین، نتایج ارائه‌شده بیانگر برآورد تعدیل‌شده فعالیت‌های کشاورزی قابل انتساب به محدوده آبخوان است.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که ساختار کشاورزی دهستان سین عمدتاً باغ‌محور است. مجموع سطح زیرکشت از ۳۵۳ هکتار در الگوی پایه به ۳۵۷۰۱۴ هکتار در سناریوی نرمال، ۳۵۴۰۲۰ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف و ۳۴۹۰۴۲ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید می‌رسد. بنابراین، سناریوهای مختلف تغییر چشمگیری در مجموع سطح زیرکشت ایجاد نمی‌کنند و اصلاح الگوی کشت بیشتر بر مدیریت آب موردنیاز باغات استوار است.

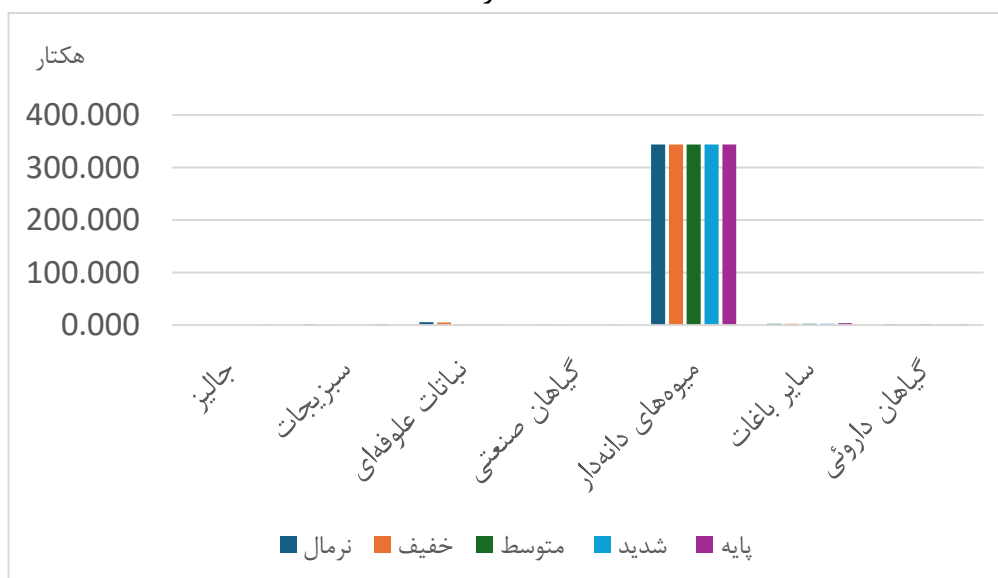
میوه‌های دانه‌دار با ۳۴۴,۰۰۸ هکتار، بخش غالب سطح زیرکشت دهستان را تشکیل می‌دهند. انگور با ۳۲۲ هکتار و انار با ۲۲,۰۰۸ هکتار، مهم‌ترین محصولات باغی هستند و سطح آن‌ها در تمام سناریوها ثابت باقی می‌ماند. این ثبات با ماهیت دائمی باغات و دشواری تغییر سریع کاربری آن‌ها سازگار است. محصولات زراعی در سین سهم محدودی دارند. غلات، حبوبات و دانه‌های روغنی در الگوی پایه و سناریوهای پیشنهادی حضور ندارند. جالیز نیز تنها ۰,۳۷ هکتار در الگوی پایه دارد و در تمام سناریوها حذف می‌شود. سبزیجات، سورگوم علوفه‌ای و توتون سهم اندکی از سطح زیرکشت دارند و در سناریوهای متوسط و شدید به صفر یا حداقل مقدار ممکن می‌رسند. سطح گیاهان دارویی از ۱,۶۶ هکتار در الگوی پایه به ۲,۱۲ هکتار در سناریوهای پیشنهادی افزایش می‌یابد که عمدتاً ناشی از افزایش سطح زعفران است. با وجود این، سهم این گروه در مجموع سطح زیرکشت دهستان محدود باقی می‌ماند.

جدول ۱۱. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)

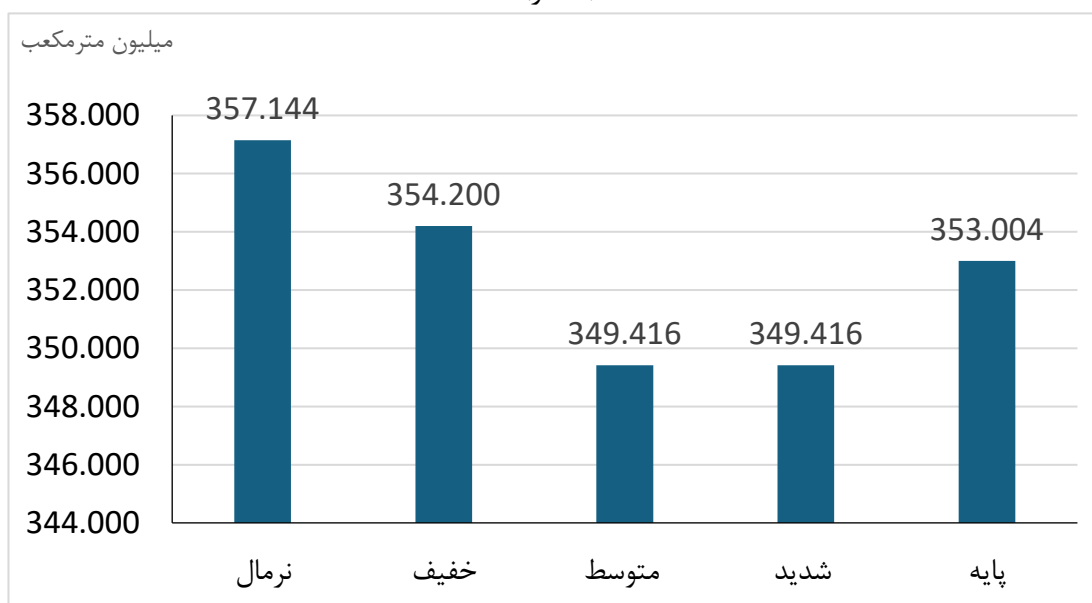
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
کدو	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۸۴
خیار	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۸۴
جالیز	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۳۶۸
گوچه فرنگی	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۹۲۰
بادمجان	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۱۸۴
سایر سبزیجات	۲,۱۱۶	۰,۴۶۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۹۲۰
سبزیجات	۲,۱۱۶	۰,۴۶۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۲,۰۲۴
سورگوم علوفه‌ای	۵,۷۰۴	۴,۷۸۴	۰,۸۲۸	۰,۸۲۸	۰,۸۲۸
نباتات علوفه‌ای	۵,۷۰۴	۴,۷۸۴	۰,۸۲۸	۰,۸۲۸	۰,۸۲۸
توتون و تنباکو	۰,۷۳۶	۰,۳۶۸	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۲۷۶
گیاهان صنعتی	۰,۷۳۶	۰,۳۶۸	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۲۷۶
انار	۲۲,۰۰۸	۲۲,۰۰۸	۲۲,۰۰۸	۲۲,۰۰۸	۲۲,۰۰۸
انگور	۳۲۲,۰۰۰	۳۲۲,۰۰۰	۳۲۲,۰۰۰	۳۲۲,۰۰۰	۳۲۲,۰۰۰
میوه‌های دانه‌دار	۳۴۴,۰۰۸	۳۴۴,۰۰۸	۳۴۴,۰۰۸	۳۴۴,۰۰۸	۳۴۴,۰۰۸
پسته	۱,۳۸۰	۱,۳۸۰	۱,۳۸۰	۱,۳۸۰	۱,۲۸۸
باغات مخلوط	۱,۰۱۲	۱,۰۱۲	۱,۰۱۲	۱,۰۱۲	۲,۴۸۴
سایر باغات	۲,۳۹۲	۲,۳۹۲	۲,۳۹۲	۲,۳۹۲	۳,۷۷۲

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
سایر گیاهان دارویی	۰.۹۲۰	۰.۹۲۰	۰.۹۲۰	۰.۹۲۰	۰.۹۲۰
زعفران	۱.۱۹۶	۱.۱۹۶	۱.۱۹۶	۱.۱۹۶	۰.۷۳۶
گیاهان دارویی	۲.۱۱۶	۲.۱۱۶	۲.۱۱۶	۲.۱۱۶	۱.۶۵۶
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۳۵۷.۱۴۴	۳۵۴.۲۰۰	۳۴۹.۴۱۶	۳۴۹.۴۱۶	۳۵۳.۰۰۴

نمودار ۱۹. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۲۰. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان سین

آب مورد نیاز کشاورزی دهستان سین از ۴۰۴۷ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۴۰۱۷ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۳۰۱۶ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی خفیف، ۲۰۴۹ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی متوسط و ۱۰۸۶ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی شدید کاهش می‌یابد. به این ترتیب، سناریوی متوسط حدود ۴۴٫۴ درصد و سناریوی شدید حدود ۵۸٫۴ درصد کاهش تقاضای آب نسبت به الگوی پایه ایجاد می‌کنند.

بخش عمده آب مورد نیاز دهستان به میوه‌های دانه‌دار، به‌ویژه انگور و انار، اختصاص دارد. از آنجا که سطح باغات در سناریوها تقریباً ثابت است، کاهش آب مورد نیاز این گروه عمدتاً ناشی از تغییر نیاز آبی سناریویی و اعمال کم‌آبایی در الگوی پیشنهادی است، نه کاهش گسترده سطح باغ.

انگور مهم‌ترین محصول از نظر آب مورد نیاز است و نقش اصلی را در تغییر تقاضای آب دهستان دارد. انار نیز در رتبه بعدی قرار دارد. بنابراین، هرگونه برنامه موفق مدیریت آب در سین باید بر بهبود مدیریت آبیاری تاکستان‌ها و باغات انار متمرکز باشد.

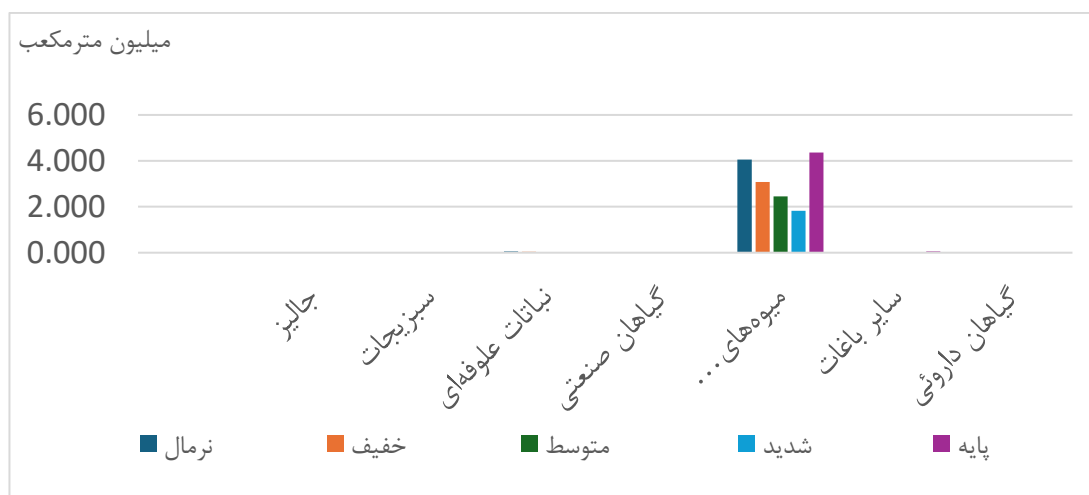
سهم سبزیجات، جالیز، سورگوم علوفه‌ای و توتون در آب مورد نیاز کل دهستان ناچیز است. حذف یا محدودسازی این محصولات در سناریوهای متوسط و شدید، اگرچه از نظر مدیریتی قابل توجه است، اما اثر اصلی بر کاهش تقاضای آب از مسیر مدیریت باغات حاصل می‌شود.

جدول ۱۲. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

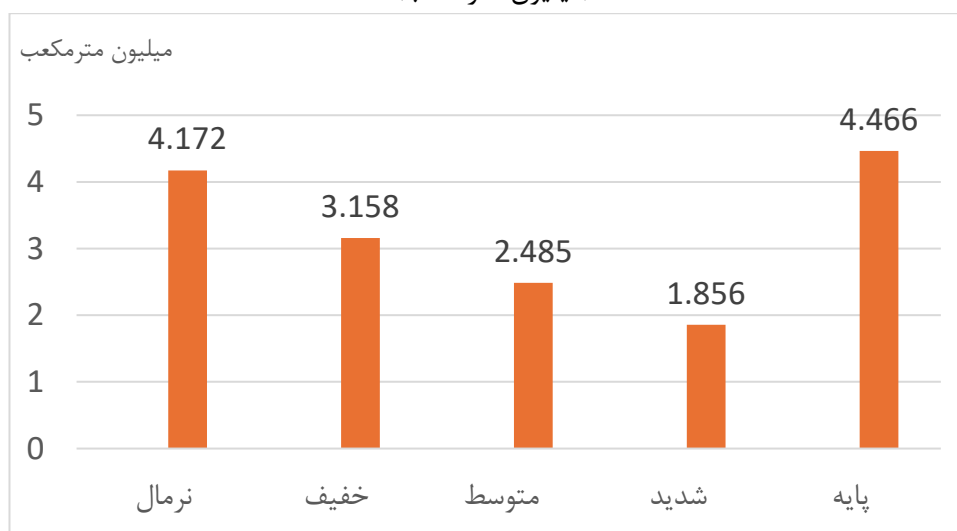
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گوجه فرنگی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر سبزیجات	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سبزیجات	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
شبدر	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سورگوم علوفه‌ای	۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
نباتات علوفه‌ای	۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
توتون و تنباکو	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
انار	۰.۳۷	۰.۳۱	۰.۲۷	۰.۲۳	۰.۳۹
انگور	۳.۶۹	۲.۷۷	۲.۱۸	۱.۵۹	۳.۹۷

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
میوه‌های دانه‌دار	۴.۰۵	۳.۰۷	۲.۴۵	۱.۸۲	۴.۳۷
پسته	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
باغات مخلوط	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۴
سایر باغات	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۵
زعفران	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
گیاهان دارویی	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
جمع میزان آب در هر سناریو	۴.۱۷	۳.۱۶	۲.۴۹	۱.۸۶	۴.۴۷

نمودار ۲۱. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۲۲. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان سین

میزان صرفه جویی آب در دهستان سین در سناریوی نرمال ۰٫۲۹ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی خفیف ۱٫۳۱ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی متوسط ۱٫۹۸ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم آبی شدید ۲٫۶۱ میلیون مترمکعب برآورد شده است.

برخلاف دهستان‌هایی مانند شاپورآباد و برخوار مرکزی، فاصله میان سناریوی متوسط و شدید در سین قابل توجه است. سناریوی شدید حدود ۰٫۶۳ میلیون مترمکعب صرفه جویی بیشتر از سناریوی متوسط ایجاد می‌کند؛ در حالی که مجموع سطح زیرکشت در این دو سناریو ثابت است. بنابراین، صرفه جویی اضافی در این دهستان عمدتاً از مدیریت نیاز آبی باغات، به‌ویژه انگور، حاصل می‌شود.

میوه‌های دانه‌دار مهم‌ترین عامل صرفه جویی آب در دهستان هستند. این گروه در سناریوی متوسط حدود ۱٫۹۲ میلیون مترمکعب و در سناریوی شدید حدود ۲٫۵۵ میلیون مترمکعب صرفه جویی ایجاد می‌کند. انگور به‌تنهایی در سناریوی شدید حدود ۲٫۳۹ میلیون مترمکعب در کاهش آب موردنیاز نقش دارد.

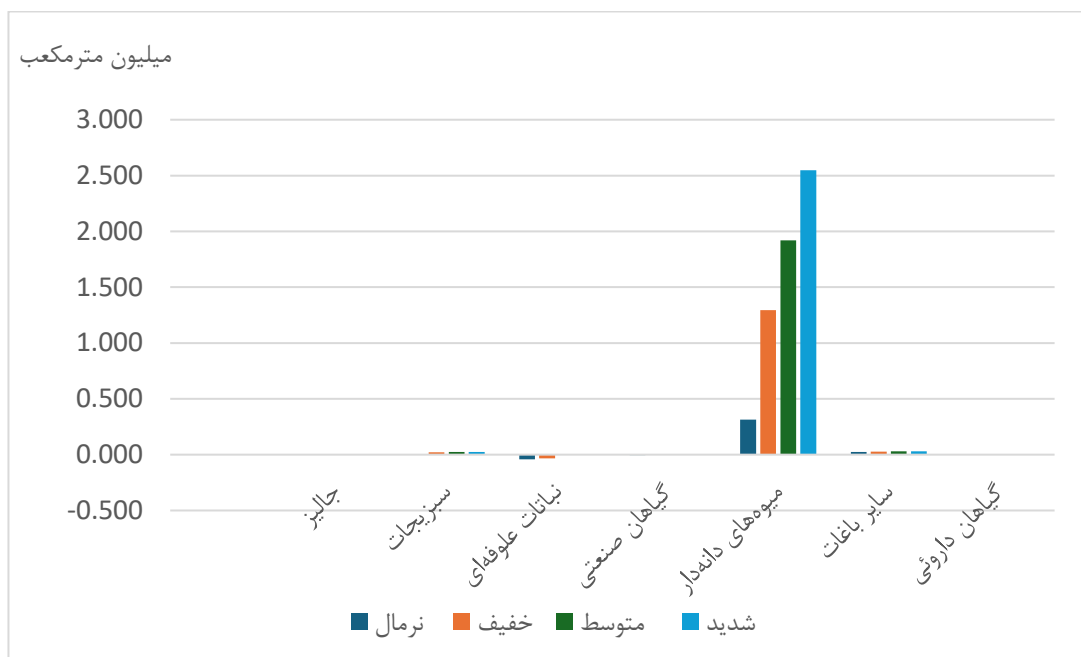
در مقابل، سبزیجات، سورگوم علوفه‌ای و توتون در سناریوهای نرمال و خفیف در برخی موارد مقادیر منفی دارند؛ یعنی آب موردنیاز آن‌ها نسبت به الگوی پایه افزایش یافته است. با حذف یا محدود شدن این محصولات در سناریوهای متوسط و شدید، تراز صرفه جویی آن‌ها مثبت می‌شود. گیاهان دارویی نیز به دلیل افزایش سطح زعفران، در تمام سناریوها دارای صرفه جویی منفی محدود هستند.

جدول ۱۳. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

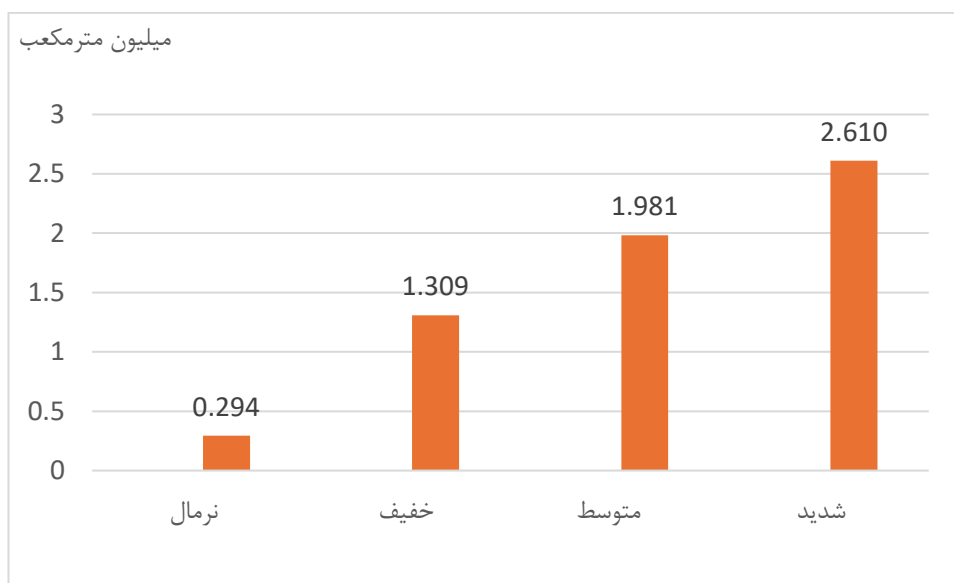
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
کدو	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳
خیار	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲
جالیز	۰٫۰۰۵	۰٫۰۰۵	۰٫۰۰۵	۰٫۰۰۵
گوجه فرنگی	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۲
بادمجان	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۲
سایر سبزیجات	-۰٫۰۱۲	۰٫۰۰۶	۰٫۰۱۱	۰٫۰۱۱
سبزیجات	۰٫۰۰۲	۰٫۰۲۰	۰٫۰۲۵	۰٫۰۲۵
سورگوم علوفه‌ای	-۰٫۰۴۲	-۰٫۰۳۴	۰٫۰۰۱	۰٫۰۰۱
نباتات علوفه‌ای	-۰٫۰۴۲	-۰٫۰۳۴	۰٫۰۰۱	۰٫۰۰۱
توتون و تنباکو	-۰٫۰۰۵	-۰٫۰۰۱	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳
گیاهان صنعتی	-۰٫۰۰۵	-۰٫۰۰۱	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳

۰.۱۶۰	۰.۱۲۴	۰.۰۸۷	۰.۰۲۸	انار
۲.۳۸۷	۱.۷۹۷	۱.۲۰۷	۰.۲۸۵	انگور
۲.۵۴۷	۱.۹۲۱	۱.۲۹۴	۰.۳۱۴	میوه‌های دانه‌دار
۰.۰۰۸	۰.۰۰۶	۰.۰۰۴	۰.۰۰۰	پسته
۰.۰۲۳	۰.۰۲۳	۰.۰۲۳	۰.۰۲۳	باغات مخلوط
۰.۰۳۱	۰.۰۲۹	۰.۰۲۶	۰.۰۲۳	سایر باغات
-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۲	زعفران
-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۲	گیاهان دارویی
۲.۶۱۰	۱.۹۸۱	۱.۳۰۹	۰.۲۹۴	جمع میزان آب در هر سناریو

نمودار ۲۳. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۲۴. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان سین در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۴-۴- جمع‌بندی مدیریتی دهستان سین

سین یک دهستان باغ‌محور است و انگور و انار، محور اصلی سطح زیرکشت و آب موردنیاز آن را تشکیل می‌دهند. بنابراین، راهبرد اصلی مدیریت آب در این دهستان نباید بر حذف گسترده محصولات زراعی متمرکز باشد؛ زیرا محصولات زراعی سهم ناچیزی در ساختار تولید و تقاضای آب دارند. سناریوی کم‌آبی متوسط ۱،۹۸ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کند، اما سناریوی شدید با حفظ مجموع سطح زیرکشت، ۰،۶۳ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی بیشتر به همراه دارد. در نتیجه، انتخاب میان سناریوی متوسط و شدید در سین باید بر پایه ارزیابی فنی آثار کم‌آبایی بر عملکرد و سلامت باغات انجام شود.

اولویت‌های اجرایی دهستان سین عبارت‌اند از:

- اجرای برنامه ویژه مدیریت آبیاری تاکستان‌ها و باغات انار؛
- استقرار آبیاری دقیق و زمان‌بندی شده متناسب با مراحل رشد محصول؛
- کاهش تلفات انتقال و توزیع آب در باغات؛
- اجرای تدریجی کم‌آبایی تنظیم‌شده، همراه با پایش عملکرد و کیفیت محصول؛
- جلوگیری از توسعه باغات جدید وابسته به آب زیرزمینی؛
- تثبیت حذف جالیز و محدودسازی کشت‌های فضای باز کم‌بازده از نظر آب؛

- مشروط کردن توسعه زعفران یا هر محصول جایگزین به وجود بازار و توجیه اقتصادی؛
- پایش برداشت آب، عملکرد باغات و تغییرات سطح زیرکشت در هر فصل زراعی.

۴-۵- دهستان قهاب شمالی

۴-۵-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان قهاب شمالی

نتایج جدول نشان می‌دهد که ساختار کشاورزی دهستان قهاب شمالی عمدتاً بر غلات و نباتات علوفه‌ای استوار است. در الگوی پایه، مجموع سطح زیرکشت حدود ۱,۷۷۹ هکتار است که از این مقدار، غلات با حدود ۱,۶۸۴ هکتار سهم غالب را دارند. گندم با حدود ۱,۴۷۶ هکتار مهم‌ترین محصول دهستان است و جو نیز حدود ۲۰۹ هکتار از سطح زیرکشت را تشکیل می‌دهد.

در سناریوی نرمال، مجموع سطح زیرکشت به حدود ۱,۹۴۴ هکتار افزایش می‌یابد؛ اما این افزایش عمدتاً ناشی از توسعه نباتات علوفه‌ای، به‌ویژه قصیل جو، است. سطح علوفه از حدود ۳۸ هکتار در الگوی پایه به حدود ۹۷۵ هکتار در سناریوی نرمال می‌رسد، درحالی‌که سطح غلات به حدود ۸۷۳ هکتار کاهش می‌یابد. بنابراین، در این سناریو بخشی از اراضی غلات به تولید علوفه اختصاص یافته است.

با تشدید کم‌آبی، سطح زیرکشت کل کاهش می‌یابد. در سناریوی کم‌آبی خفیف، سطح کل به حدود ۱,۷۵۸ هکتار می‌رسد؛ در سناریوی متوسط به حدود ۹۱۸ هکتار و در سناریوی شدید به حدود ۶۷۳ هکتار کاهش پیدا می‌کند. در سناریوی شدید، سطح غلات به حدود ۳۹۸ هکتار و سطح نباتات علوفه‌ای به حدود ۱۸۹ هکتار محدود می‌شود.

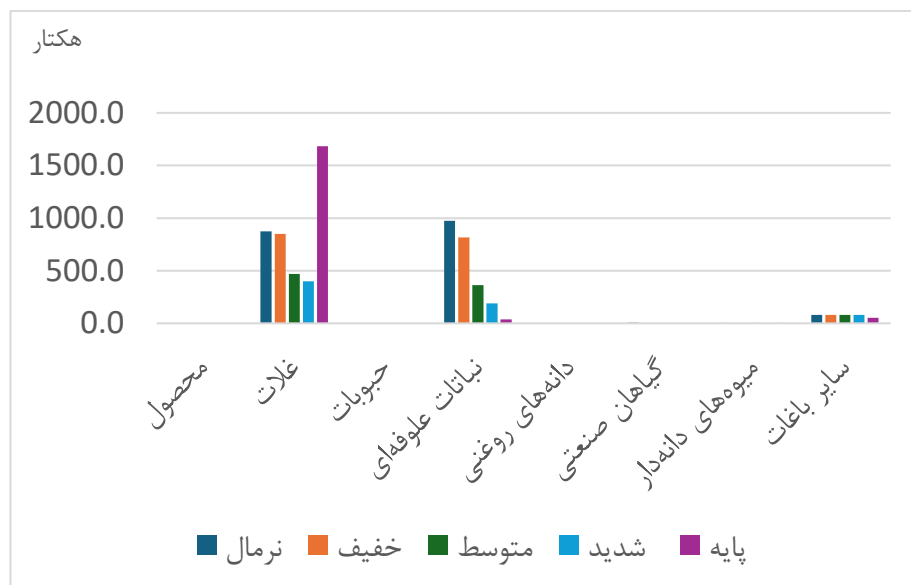
در همه سناریوها، گندم و جو حفظ شده‌اند که نشان‌دهنده اهمیت این محصولات در تأمین نیازهای غذایی منطقه است. در مقابل، کینوا و کنجد فقط در سناریوهای نرمال و کم‌آبی خفیف، آن هم در سطح محدود، وارد الگوی کشت شده‌اند و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شوند. محصولات جالیزی، سبزیجات، گلخانه‌ای و گیاهان دارویی نیز در داده‌های فعلی این دهستان سهمی ندارند.

در مجموع، الگوی کشت قهاب شمالی در سناریوهای نخست، از غله‌محوری مطلق به ترکیبی از غلات و علوفه حرکت می‌کند؛ اما در شرایط کم‌آبی متوسط و شدید، کاهش چشمگیر هر دو گروه اجتناب‌ناپذیر می‌شود. بنابراین، چالش اصلی دهستان، ایجاد تعادل میان حفظ تولید غلات، تأمین خوراک دام و کنترل سطح علوفه‌های نیازمند آب است.

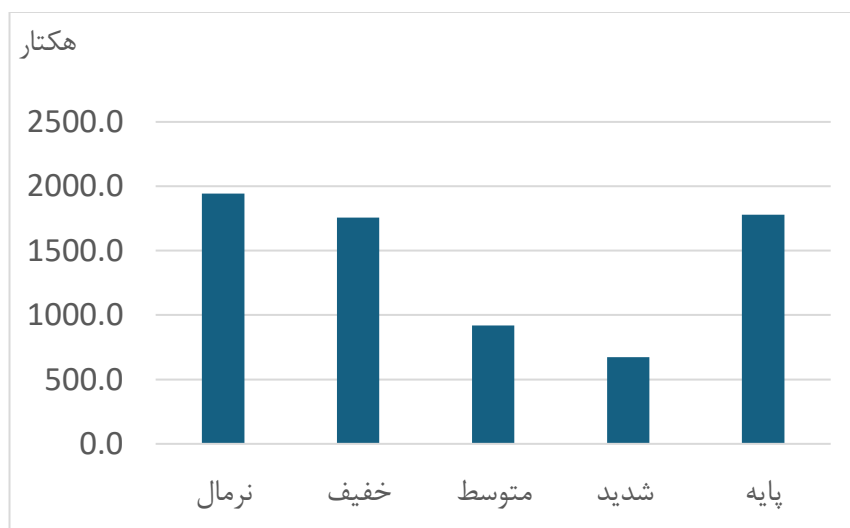
جدول ۱۴. سطح زیر کشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۷۱۹.۰۲	۶۹۶.۳۲	۳۵۵.۷۳	۲۹۵.۱۲	۱,۴۷۵.۷۷
جو	۱۵۴.۰۲	۱۵۲.۶۶	۱۱۳.۶۵	۱۰۲.۹۴	۲۰۸.۵۱
غلات	۸۷۳.۰۴	۸۴۸.۹۸	۴۶۹.۳۷	۳۹۸.۰۶	۱۶۸۴.۲۸
عدس	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۹
لوبیا	۱.۲۸	۰.۱۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۷
حبوبات	۱.۲۸	۰.۱۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۶
سورگوم علوفه‌ای	۲۷.۰۳	۱۵.۹۰	۵.۹۵	۴.۹۳	۴.۹۳
ذرت علوفه‌ای	۳۰.۸۶	۲۸.۳۱	۱۳.۵۲	۱۱.۳۱	۳۱.۱۱
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۱۷	۰.۱۷	۰.۴۳	۰.۴۳	۱.۶۲
قصیل جو	۹۰۸.۸۲	۷۶۵.۰۰	۳۴۰.۰۰	۱۷۰.۰۰	۰.۰۰
کوشیا	۵.۳۶	۴.۲۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۲.۶۴	۲.۶۴	۲.۶۴	۲.۶۴	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۹۷۴.۸۶۵	۸۱۶.۲۵۵	۳۶۲.۵۲۵	۱۸۹.۲۹۵	۳۷.۶۵۵
کنجد	۱.۶۲	۰.۷۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۶۰
دانه‌های روغنی	۱.۶۱۵	۰.۷۶۵	۰	۰	۰.۵۹۵
کینوا	۶.۸۰	۵.۴۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۶.۸	۵.۴۴	۰	۰	۰
انار	۴.۶۸	۴.۶۸	۴.۶۸	۴.۶۸	۴.۶۸
میوه‌های دانه‌دار	۴.۶۷۵	۴.۶۷۵	۴.۶۷۵	۴.۶۷۵	۴.۶۷۵
گردو	۰.۵۱	۰.۵۱	۰.۵۱	۰.۵۱	۰.۸۵
پسته	۷۹.۸۲	۷۹.۸۲	۷۹.۸۲	۷۹.۸۲	۴۹.۵۶
گلستان (گل محمدی)	۰.۷۷	۰.۷۷	۰.۷۷	۰.۷۷	۰.۷۷
خرمالو	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۴۳
سایر باغات	۸۱.۴۳	۸۱.۴۳	۸۱.۴۳	۸۱.۴۳	۵۱.۵۹۵
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۱,۹۴۳.۷۰	۱,۷۵۷.۷۲	۹۱۸.۰۰	۶۷۳.۴۶	۱,۷۷۹.۰۵

نمودار ۲۵. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۲۶. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۵-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان قهاب شمالی

نتایج برآورد آب مورد نیاز نشان می‌دهد که الگوی پایه کشاورزی دهستان قهاب شمالی سالانه حدود ۱۸.۸۷ میلیون مترمکعب آب نیاز دارد. با اجرای الگوی کشت پیشنهادی، این مقدار در سناریوی نرمال به ۱۴.۶۱ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم‌آبی خفیف به ۱۱.۳۳ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم‌آبی متوسط به ۶.۶۸ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم‌آبی شدید به ۴.۵۶ میلیون مترمکعب کاهش می‌یابد. بنابراین، تقاضای برآوردی آب کشاورزی نسبت به الگوی پایه، به ترتیب حدود ۲۲.۶، ۴۰، ۶۴.۶ و ۷۵.۹ درصد کاهش پیدا می‌کند. در سناریوی کم‌آبی شدید، میزان صرفه‌جویی آب نسبت به وضعیت پایه حدود ۱۴.۳۲ میلیون مترمکعب است که ظرفیت بالای اصلاح الگوی کشت برای کاهش فشار بر منابع آب این دهستان را نشان می‌دهد.

روند تغییرات آب مورد نیاز در سناریوها نشان می‌دهد که با تشدید محدودیت منابع آب، تقاضای آب به صورت پیوسته کاهش می‌یابد. فاصله آب مورد نیاز میان سناریوی نرمال و کم‌آبی خفیف حدود ۳.۲۹ میلیون مترمکعب، میان کم‌آبی خفیف و متوسط حدود ۴.۶۵ میلیون مترمکعب و میان کم‌آبی متوسط و شدید حدود ۲.۱۲ میلیون مترمکعب است. بیشترین تعدیل تقاضای آب در گذار از شرایط کم‌آبی خفیف به کم‌آبی متوسط رخ می‌دهد که بیانگر تغییر محسوس ترکیب محصولات در این مرحله است.

ویژگی اصلی ساختار کشاورزی قهاب شمالی، غلبه بسیار بالای غلات و به‌ویژه گندم است. در الگوی پایه، آب مورد نیاز غلات حدود ۱۷.۷۰ میلیون مترمکعب بوده و نزدیک به ۹۴ درصد کل تقاضای آب کشاورزی دهستان را تشکیل می‌دهد. این مقدار در سناریوی نرمال به ۸.۶۹ میلیون مترمکعب، در کم‌آبی خفیف به ۵.۷۷ میلیون مترمکعب، در کم‌آبی متوسط به ۴.۱۲ میلیون مترمکعب و در کم‌آبی شدید به ۳.۰۶ میلیون مترمکعب کاهش می‌یابد. اگرچه سهم غلات به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، این گروه در تمامی سناریوها همچنان مهم‌ترین مصرف‌کننده آب باقی می‌ماند.

در میان غلات، گندم اصلی‌ترین محصول و مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده تقاضای آب است. آب مورد نیاز گندم از حدود ۱۵.۷۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۷.۲۹ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال و ۲.۳۳ میلیون مترمکعب در سناریوی کم‌آبی شدید می‌رسد. بنابراین، حدود ۸۵ درصد از نیاز آبی گندم در شدیدترین سناریو نسبت به الگوی پایه کاهش می‌یابد. نیاز آبی جو نیز از حدود ۱.۹۹ میلیون مترمکعب به حدود ۷۲۹ هزار مترمکعب کاهش پیدا می‌کند. با وجود این تعدیل، حذف کامل گندم و جو در هیچ‌یک از سناریوها پیش‌بینی نشده است که می‌تواند ناشی از نقش راهبردی این محصولات در امنیت غذایی و معیشت کشاورزان باشد.

تغییر مهم دیگر، افزایش سهم نباتات علوفه‌ای در الگوی پیشنهادی نسبت به الگوی پایه است. آب موردنیاز این گروه در الگوی پایه تنها حدود ۵۱۵ هزار مترمکعب بوده، اما در سناریوی نرمال به حدود ۴۹۱ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم‌آبی خفیف به ۴۰۹ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد. بخش عمده این افزایش به ورود قصیل جو به الگوی پیشنهادی مربوط است که آب موردنیاز آن در سناریوی نرمال حدود ۴۱۸ میلیون مترمکعب است. با تشدید کم‌آبی، مصرف آب قصیل جو به ۱۵۶ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط و ۷۸۲ هزار مترمکعب در سناریوی شدید کاهش پیدا می‌کند.

افزایش علوفه در دو سناریوی نخست نشان می‌دهد که بخشی از اراضی و منابع آبی آزادشده از کاهش گندم به تولید علوفه اختصاص یافته است. این تغییر ممکن است با نیاز دامداری منطقه و ضرورت تأمین خوراک دام مرتبط باشد؛ با این حال، افزایش قابل توجه مصرف آب علوفه در شرایط نرمال و کم‌آبی خفیف نشان می‌دهد که توسعه این گروه باید با احتیاط و بر مبنای بهره‌وری اقتصادی آب ارزیابی شود. در شرایط کم‌آبی متوسط و شدید، کاهش چشمگیر قصیل جو و سایر علوفه‌ها بیانگر محدود شدن این فعالیت در پاسخ به کاهش منابع آب است.

در میان سایر محصولات علوفه‌ای، سورگوم علوفه‌ای و ذرت علوفه‌ای حضور دارند، اما میزان آب موردنیاز آن‌ها در مقایسه با قصیل جو محدودتر است. آب موردنیاز ذرت علوفه‌ای از حدود ۴۳۳ هزار مترمکعب در الگوی پایه به حدود ۳۹۸ هزار مترمکعب در سناریوی نرمال و ۱۴۶ هزار مترمکعب در سناریوی شدید کاهش می‌یابد. سورگوم علوفه‌ای نیز در سناریوی نرمال توسعه یافته، اما با تشدید کم‌آبی به تدریج محدود می‌شود. حضور خارشتر در سناریوهای مختلف، هرچند با آب موردنیاز اندک، می‌تواند نشانه‌ای از تمایل به استفاده از گونه‌های مقاوم‌تر به خشکی باشد.

حبوبات، دانه‌های روغنی و گیاهان صنعتی سهم بسیار ناچیزی در تقاضای آب دهستان دارند. لوبیا تنها در سناریوهای نرمال و کم‌آبی خفیف حضور دارد و در دو سناریوی شدیدتر حذف می‌شود. کنجد نیز در دو سناریوی نخست حفظ شده، اما آب موردنیاز آن بسیار محدود است. کینوا با آب موردنیاز حدود ۵۵ هزار مترمکعب در سناریوی نرمال و ۴۴ هزار مترمکعب در کم‌آبی خفیف وارد الگوی کشت می‌شود و در شرایط کم‌آبی متوسط و شدید حذف می‌گردد. این وضعیت نشان می‌دهد که تنوع بخشی به محصولات در شرایط منابع آبی نسبتاً مناسب امکان‌پذیر است، اما در محدودیت شدید، آب عمدتاً به محصولات اصلی اختصاص می‌یابد.

محصولات جالیزی، سبزیجات، محصولات گلخانه‌ای و گیاهان دارویی در الگوی پایه و سناریوهای پیشنهادی حضور ندارند. فقدان این گروه‌ها نشان می‌دهد که ساختار کشاورزی قهاب شمالی عمدتاً بر تولید محصولات مزرعه‌ای، به‌ویژه غلات و علوفه، استوار است و هنوز حرکت محسوسی به سمت تولیدات گلخانه‌ای یا محصولات کم‌آب‌بر و با ارزش افزوده بالاتر صورت نگرفته است.

بخش باغی سهم محدودی در کل تقاضای آب دارد؛ باین حال، تغییرات آن در سناریوها کاملاً یکنواخت نیست. مجموع آب مورد نیاز محصولات باغی از حدود ۶۵۱ هزار مترمکعب در الگوی پایه به حدود ۹۳۵ هزار مترمکعب در سناریوی نرمال افزایش می یابد، در کم آبی خفیف به حدود ۶۰۷ هزار مترمکعب کاهش یافته، در کم آبی متوسط به حدود ۷۴۳ هزار مترمکعب می رسد و در سناریوی شدید حدود ۵۰۹ هزار مترمکعب است. این نوسان عمدتاً ناشی از تغییرات آب مورد نیاز پسته است.

پسته مهم ترین محصول باغی قهاب شمالی است و آب مورد نیاز آن از حدود ۵۵۰ هزار مترمکعب در الگوی پایه به ۸۴۵ هزار مترمکعب در سناریوی نرمال افزایش می یابد. مقدار آن در سناریوی کم آبی متوسط نیز حدود ۶۶۸ هزار مترمکعب است که از سناریوی کم آبی خفیف بیشتر است. این روند غیرخطی نشان می دهد که تغییر سطح زیر کشت پسته در سناریوها صرفاً تابع شدت کم آبی نیست و احتمالاً ملاحظاتمانند ارزش اقتصادی، سازگاری نسبی با خشکی و اولویت حفظ باغات دائمی نیز در تعیین الگوی پیشنهادی نقش داشته اند. باین حال، در سناریوی کم آبی شدید نیاز آبی پسته به حدود ۴۵۰ هزار مترمکعب کاهش می یابد. جمع بندی مدیریتی

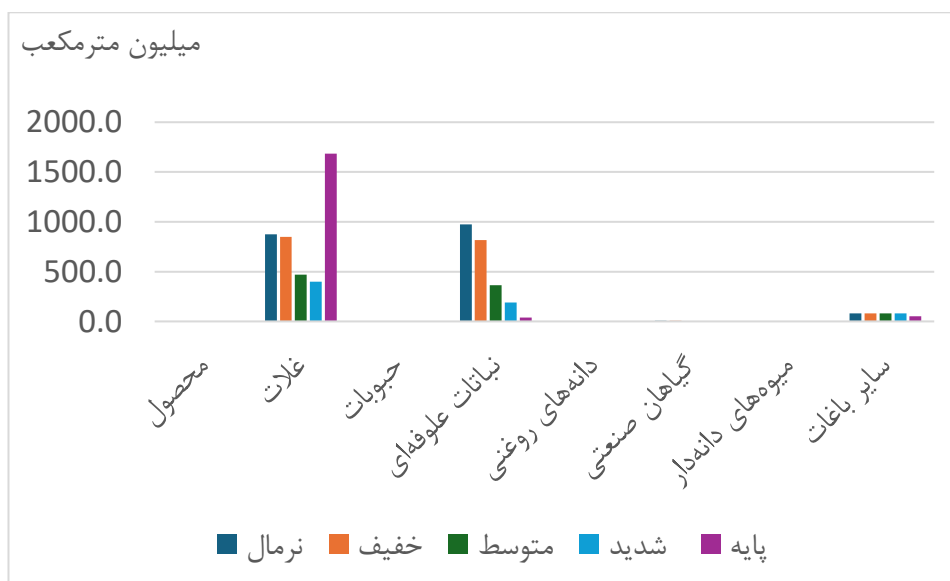
قهاب شمالی دهستانی غله محور و به شدت وابسته به تولید گندم است و بیشترین ظرفیت کاهش تقاضای آب آن از طریق تعدیل سطح زیر کشت گندم و جو ایجاد می شود. باین حال، جایگزینی بخشی از غلات با قصیل جو و سایر محصولات علوفه ای در سناریوهای نرمال و کم آبی خفیف موجب می شود بخشی از صرفه جویی حاصل از کاهش غلات دوباره در تولید علوفه مصرف شود. از این رو، راهبرد مدیریت آب در این دهستان باید علاوه بر کاهش سطح محصولات پرمصرف، بر ارزیابی بهره وری اقتصادی آب در تولید علوفه، افزایش عملکرد گندم و جو در واحد سطح، استفاده از ارقام مقاوم به خشکی و جلوگیری از توسعه نامتناسب قصیل جو متمرکز باشد. همچنین حفظ هدفمند باغات پسته و توسعه محدود محصولات کم آب بر می تواند به تنوع بخشی درآمد کشاورزان کمک کند، مشروط بر آنکه توسعه آن ها در چارچوب ظرفیت واقعی منابع آب انجام گیرد.

جدول ۱۵. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

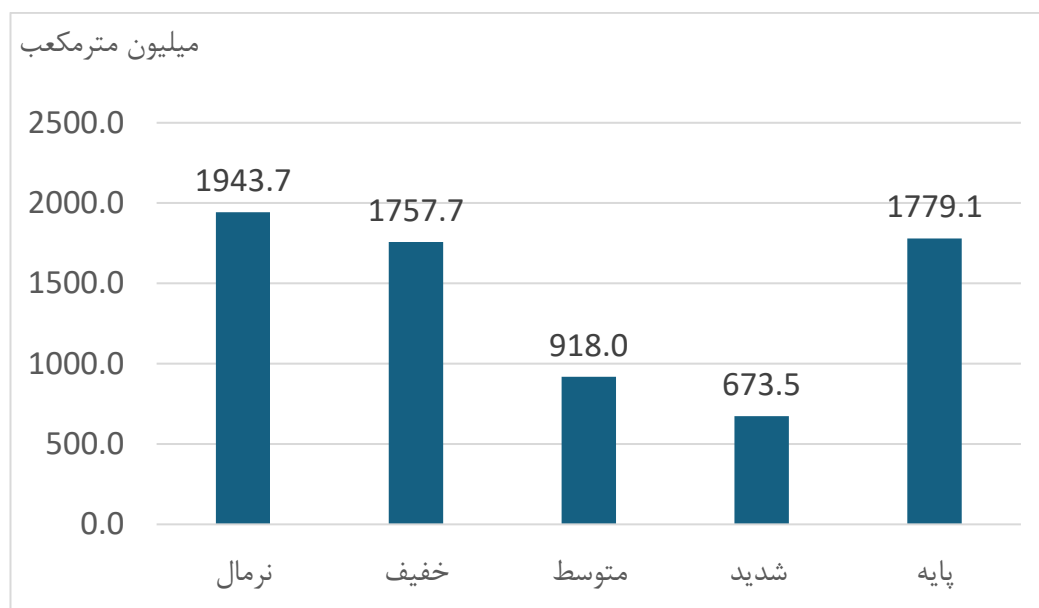
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۷.۳	۵.۵	۳.۲	۲.۳	۱۵.۷
جو	۱.۴	۱.۱	۰.۹	۰.۷	۲.۰
غلات	۸.۷	۶.۶	۴.۱	۳.۱	۱۷.۷
سورگوم علوفه ای	۰.۳	۰.۱	۰.۱	۰.۰	۰.۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
ذرت علوفه‌ای	۰.۴	۰.۴	۰.۲	۰.۱	۰.۴
قصیل جو	۴.۲	۳.۵	۱.۶	۰.۸	۰.۰
کوشیا	۰.۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
نباتات علوفه‌ای	۴.۹	۴.۱	۱.۸	۱.۰	۰.۵
کینوا	۰.۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
گیاهان صنعتی	۰.۱	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
انار	۰.۱	۰.۱	۰.۱	۰.۰	۰.۱
انگور	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰	۰.۰
میوه‌های دانه‌دار	۰.۱	۰.۱	۰.۱	۰.۰	۰.۱
پسته	۰.۸	۰.۵	۰.۷	۰.۵	۰.۶
سایر باغات	۰.۹	۰.۶	۰.۷	۰.۵	۰.۶
جمع میزان آب در هر سناریو	۱۴.۶	۱۱.۳	۶.۷	۴.۶	۱۸.۹

نمودار ۲۷. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۲۸. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۵-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان قهاب شمالی

نتایج نشان می‌دهد که اجرای سناریوهای مختلف الگوی کشت در دهستان سین موجب کاهش مصرف آب نسبت به الگوی پایه می‌شود، هرچند میزان صرفه جویی در مقایسه با سایر دهستان‌های محدوده آبخوان برخوار بسیار محدودتر است. حجم صرفه جویی آب در سناریوی نرمال حدود ۱۱۸ هزار مترمکعب برآورد شده و این مقدار در سناریوهای کم آبی خفیف، متوسط و شدید به ترتیب به حدود ۵۲۶ هزار، ۷۹۷ هزار و ۱۰۵ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد. روند افزایشی صرفه جویی بیانگر آن است که با تشدید محدودیت منابع آب، امکان کاهش بیشتری در تقاضای آب کشاورزی فراهم می‌شود، اما در مجموع ظرفیت صرفه جویی این دهستان نسبت به سایر دهستان‌های منطقه محدود است.

بررسی ترکیب صرفه جویی نشان می‌دهد که دهستان سین فاقد محصولات عمده زراعی نظیر غلات، حبوبات و بخش قابل توجهی از محصولات جالیزی و علوفه‌ای است؛ از این رو، ظرفیت کاهش مصرف آب از محل اصلاح الگوی کشت این محصولات وجود ندارد. بخش عمده صرفه جویی آب در این دهستان از محل اصلاح سطح زیرکشت تعداد محدودی از محصولات سبزی، بخشی از محصولات علوفه‌ای و گیاهان صنعتی حاصل شده است. در این میان، محدود شدن کشت سورگوم علوفه‌ای و برخی محصولات صنعتی، به ویژه توتون، بیشترین سهم را در کاهش تقاضای آب دارند.

باغات نیز سهم محدودی در میزان صرفه‌جویی آب دارند. افزایش تدریجی صرفه‌جویی در محصولات باغی، به‌ویژه انگور و انار، نشان می‌دهد که مدیریت مصرف آب در این بخش بیشتر از طریق بهبود بهره‌وری آبیاری و اصلاح مدیریت باغات امکان‌پذیر است تا کاهش سطح زیرکشت. همچنین، نبود محصولات گلخانه‌ای و سهم اندک گیاهان دارویی موجب شده است که این دو بخش تأثیر قابل توجهی بر میزان صرفه‌جویی آب نداشته باشند.

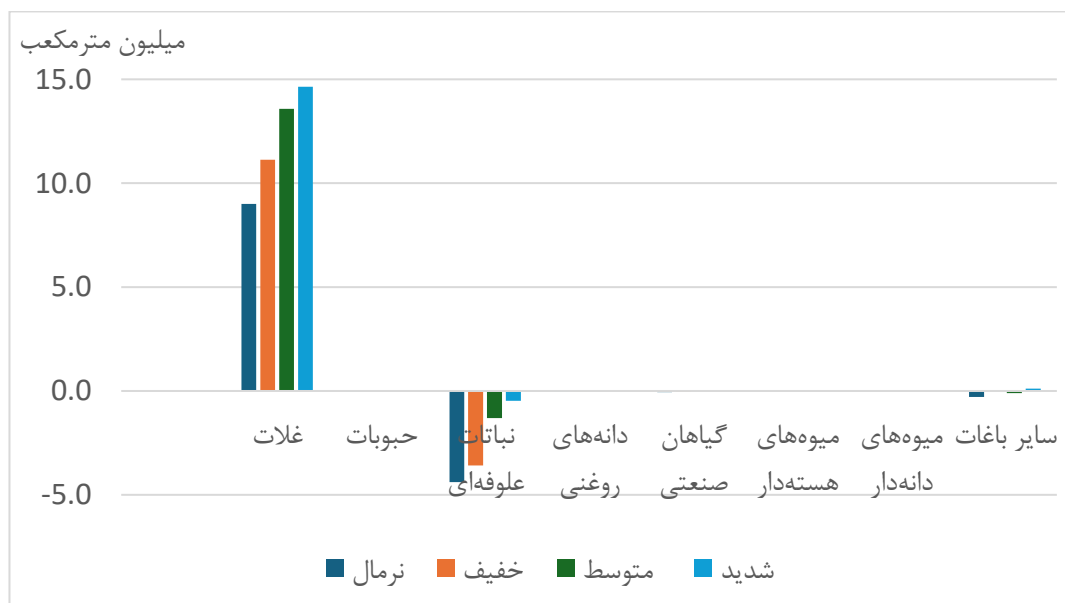
در مجموع، نتایج بیانگر آن است که ظرفیت صرفه‌جویی آب در دهستان سین بیش از آنکه ناشی از اصلاح گسترده الگوی کشت باشد، به ساختار محدود فعالیت‌های کشاورزی این دهستان وابسته است. به همین دلیل، میزان صرفه‌جویی حاصل از اجرای سناریوها نسبت به سایر دهستان‌ها پایین‌تر بوده و فرصت‌های مدیریت تقاضای آب از طریق تغییر الگوی کشت نیز محدودتر است. در چنین شرایطی، افزایش بهره‌وری مصرف آب، توسعه سامانه‌های نوین آبیاری، ارتقای مدیریت باغات و بهبود کارایی مصرف آب در محصولات موجود، می‌تواند اثربخش‌تر از حذف یا جایگزینی محصولات زراعی باشد. از این‌رو، در دهستان سین تمرکز سیاست‌های مدیریت منابع آب باید بیش از اصلاح الگوی کشت، بر ارتقای بهره‌وری آب در واحد سطح و بهبود مدیریت آبیاری استوار باشد.

جدول ۱۶. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

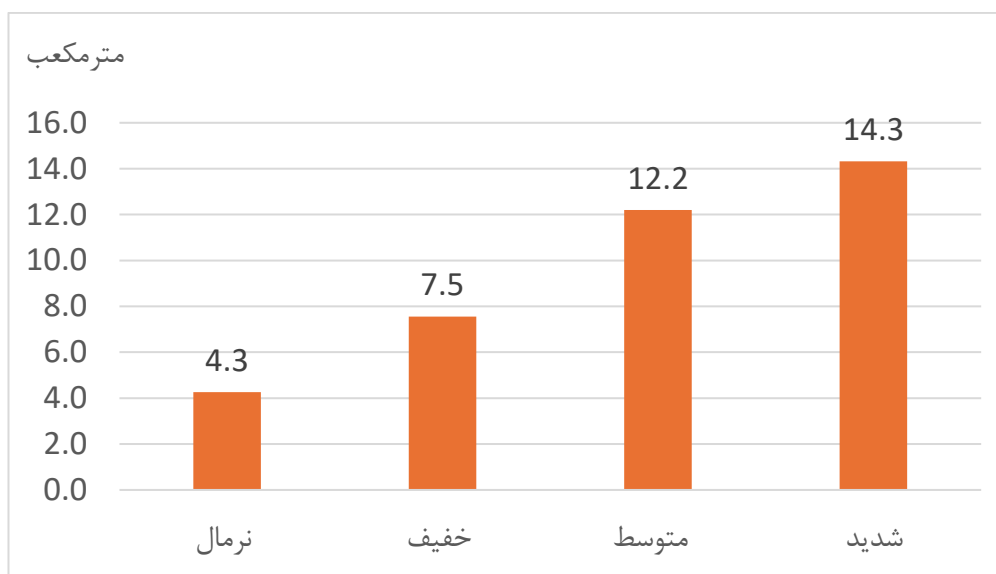
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۸.۴	۱۰.۲	۱۲.۵	۱۳.۴
جو	۵۹۰.۹	۹۱۲.۱	۱۰۷۳.۵	۱۲۶۴.۲
غلات	۵۹۹.۳	۹۲۲.۳	۱۰۸۶.۰	۱۲۷۷.۶
عدس	۰.۷	۰.۷	۰.۷	۰.۷
لوبیا	-۱۰.۳	۰.۱	۱.۷	۱.۷
حبوبات	۹.۵-	۰.۹	۲.۴	۲.۴
سورگوم علوفه‌ای	-۲۰۳.۳	-۹۹.۱	-۵.۹	۳.۶
ذرت علوفه‌ای	۳۴.۸	۶۷.۷	۲۵۸.۸	۲۸۷.۳
سایر نباتات علوفه‌ای	۲۸.۴	۲۸.۴	۲۳.۷	۲۳.۷
قصیل جو	-۴۱۸۰.۶	-۳۵۱۹.۰	-۱۵۶۴.۰	-۷۸۲.۰
کوشیا	-۶۰.۱	-۴۷.۷	۰.۰	۰.۰
خارشتر	-۱۰.۱	-۱۰.۱	-۱۰.۱	-۱۰.۱
نباتات علوفه‌ای	-۴۳۹۰.۸	-۳۵۷۹.۶	-۱۲۹۷.۵	-۴۷۷.۴
کنجد	-۱۰.۴	-۱.۵	۶.۵	۶.۵

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
دانه‌های روغنی	-۱۰.۴	-۱.۵	۶.۵	۶.۵
کینوا	-۵۵.۰	-۴۴.۰	۰.۰	۰.۰
گیاهان صنعتی	-۵۵.۰	-۴۴.۰	۰.۰	۰.۰
انار	۳.۵	۲۱.۲	۱۴.۴	۲۶.۷
میوه‌های دانه‌دار	۳.۵	۲۱.۲	۱۴.۴	۲۶.۷
گردو	۶.۱	۸.۲	۷.۴	۹.۰
پسته	-۲۹۵.۰	۹.۴	-۱۱۷.۵	۹۹.۸
گلستان (گل محمدی)	۰.۴	۴.۰	۲.۶	۵.۱
خرمالو	۱.۵	۱.۵	۱.۵	۱.۵
سایر باغات	-۲۸۶.۹	۲۳.۰	-۱۰۶.۰	۱۱۵.۳
جمع میزان آب در هر سناریو	-۴۱۴۹.۸	-۲۶۵۷.۷	-۲۹۴.۲	۹۵۱.۲

نمودار ۲۹. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۳۰. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان قهاب شمالی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۵-۴- جمع بندی جامع دهستان قهاب شمالی

دهستان قهاب شمالی یکی از پهنه های مهم تولید غلات و خوراک دام در محدوده آبخوان دشت اصفهان - بر خوار است. ساختار کشاورزی آن به شدت به گندم، جو و علوفه وابسته است؛ از این رو، اصلاح الگوی کشت در این دهستان باید هم زمان دو هدف را دنبال کند: کاهش برداشت آب و حفظ حداقل ظرفیت تولید برای امنیت غذایی و دامن داری منطقه.

سطح زیر کشت از حدود ۱,۷۷۹ هکتار در الگوی پایه، در سناریوی نرمال به حدود ۱,۹۴۴ هکتار می رسد که ناشی از افزایش سطح علوفه، به ویژه قصیل جو، است. با تشدید کم آبی، سطح زیر کشت به حدود ۹۱۸ هکتار در سناریوی متوسط و ۶۷۳ هکتار در سناریوی شدید کاهش می یابد. این تغییر نشان می دهد که سناریوهای شدیدتر، هزینه قابل توجهی از نظر کاهش سطح فعالیت کشاورزی و احتمالاً کاهش تولید غله و خوراک دام به همراه دارند.

بر اساس جدول آب مورد نیاز، مصرف آب کشاورزی از حدود ۱۸,۸۷ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به حدود ۱۴,۶۱ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۱۱,۳۳ میلیون مترمکعب در کم آبی خفیف، ۶,۶۸ میلیون مترمکعب در کم آبی متوسط و ۴,۵۶ میلیون مترمکعب در کم آبی شدید کاهش می یابد. در نتیجه، میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه به ترتیب حدود ۴,۲۶، ۷,۵۵، ۱۲,۱۹ و ۱۴,۳۲ میلیون مترمکعب خواهد بود.

بیشترین ظرفیت صرفه‌جویی آب مربوط به غلات، به‌ویژه گندم، است. با این حال، افزایش سطح قصیل جو و سایر علوفه‌ها در سناریوی نرمال و کم‌آبی خفیف نشان می‌دهد که بخشی از آب آزادشده از کاهش گندم، دوباره در تولید علوفه مصرف می‌شود. بنابراین، تغییر نام محصول به‌تنهایی به معنای صرفه‌جویی آب نیست؛ معیار اصلی باید کاهش واقعی برداشت آب به ازای تولید اقتصادی باشد.

سناریوی کم‌آبی متوسط برای قهاب شمالی می‌تواند گزینه متعادل‌تری باشد. این سناریو حدود ۱۲،۱۹ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی آب ایجاد می‌کند؛ یعنی بیش از ۸۵ درصد صرفه‌جویی سناریوی شدید. در مقابل، اجرای سناریوی شدید حدود ۲،۱۲ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی افزوده به همراه دارد، اما سطح زیرکشت را نسبت به سناریوی متوسط حدود ۲۴۵ هکتار دیگر کاهش می‌دهد. بنابراین، سناریوی شدید باید برای وضعیت بحران واقعی آبخوان و همراه با حمایت از کشاورزان و دامداران اجرا شود.

اولویت سیاستی در قهاب شمالی باید کاهش هدفمند سطح گندم و جو، کنترل توسعه قصیل جو، افزایش عملکرد غلات در واحد سطح و ارتقای بهره‌وری آب در تولید علوفه باشد. توسعه باغات پسته یا ورود محصولات جایگزین مانند کینوا و کنجد نیز فقط در مقیاس محدود و پس از بررسی بازار، سودآوری و آب قابل تخصیص قابل توصیه است.

پیام سیاستی قهاب شمالی این است که حفظ غله و خوراک دام ضروری است، اما نباید کاهش سطح غلات به انتقال پنهان مصرف آب به علوفه‌های پرمصرف منجر شود. موفقیت برنامه زمانی تحقق می‌یابد که با حفظ تولید ضروری، برداشت واقعی آب از آبخوان کاهش پیدا کند.

۴-۶- دهستان محمود آباد

۴-۶-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان محمود آباد

دهستان قهاب شمالی، واقع در بخش مرکزی شهرستان اصفهان، از دهستان‌های مرزی محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. اطلاعات این دهستان با اعمال ضریب مکانی ۰،۶۰۵۷ وارد محاسبات شده است؛ بنابراین، نتایج ارائه‌شده بیانگر سطح زیرکشت تعدیل‌شده و قابل انتساب به محدوده آبخوان است.

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که ساختار کشاورزی قهاب شمالی عمدتاً بر غلات و نباتات علوفه‌ای استوار است. مجموع سطح زیرکشت از ۱،۷۷۹،۰۵ هکتار در الگوی پایه به ۱،۹۴۳،۷۰ هکتار در سناریوی نرمال افزایش می‌یابد؛ اما در سناریوی کم‌آبی خفیف به ۱،۷۵۷،۷۲ هکتار، در سناریوی متوسط به ۹۱۸ هکتار و در سناریوی شدید به ۶۷۳،۴۶ هکتار کاهش می‌رسد.

افزایش سطح زیرکشت در سناریوی نرمال ناشی از توسعه نباتات علوفه‌ای، به‌ویژه قصبه جو، است. سطح علوفه از ۳۷,۶۶ هکتار در الگوی پایه به ۹۷۴,۸۷ هکتار در سناریوی نرمال می‌رسد؛ درحالی‌که سطح غلات از ۱,۶۸۴,۲۸ هکتار به ۸۷۳,۰۴ هکتار کاهش می‌یابد. بنابراین، بخشی از سطح غلات در سناریوی نرمال به تولید علوفه منتقل شده است.

گندم و جو همچنان محصولات اصلی دهستان باقی می‌مانند. سطح گندم از ۱,۴۷۵,۷۷ هکتار در الگوی پایه به ۲۹۵,۱۲ هکتار در سناریوی شدید و سطح جو از ۲۰۸,۵۱ به ۱۰۲,۹۴ هکتار کاهش می‌یابد. با وجود این کاهش، هیچ‌یک از این محصولات به‌طور کامل حذف نشده‌اند.

در سناریوهای متوسط و شدید، کاهش سطح زیرکشت بیش از همه در غلات و علوفه اتفاق می‌افتد. سطح غلات در سناریوی شدید به ۳۹۸,۰۶ هکتار و سطح نباتات علوفه‌ای به ۱۸۹,۳۰ هکتار محدود می‌شود. کینوا و کنجد فقط در سناریوهای نرمال و خفیف حضور دارند و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شوند.

محصولات جالیزی، سبزیجات، گلخانه‌ای و گیاهان دارویی در الگوی پایه و سناریوهای پیشنهادی سهمی ندارند. در مقابل، سطح باغات از حدود ۵۶,۲۷ هکتار در الگوی پایه به ۸۶,۱۱ هکتار در سناریوهای پیشنهادی افزایش می‌یابد که عمدتاً ناشی از افزایش سطح پسته است. این تغییر باید در ارزیابی نهایی آب موردنیاز و امکان تأمین آب پایدار مورد توجه قرار گیرد.

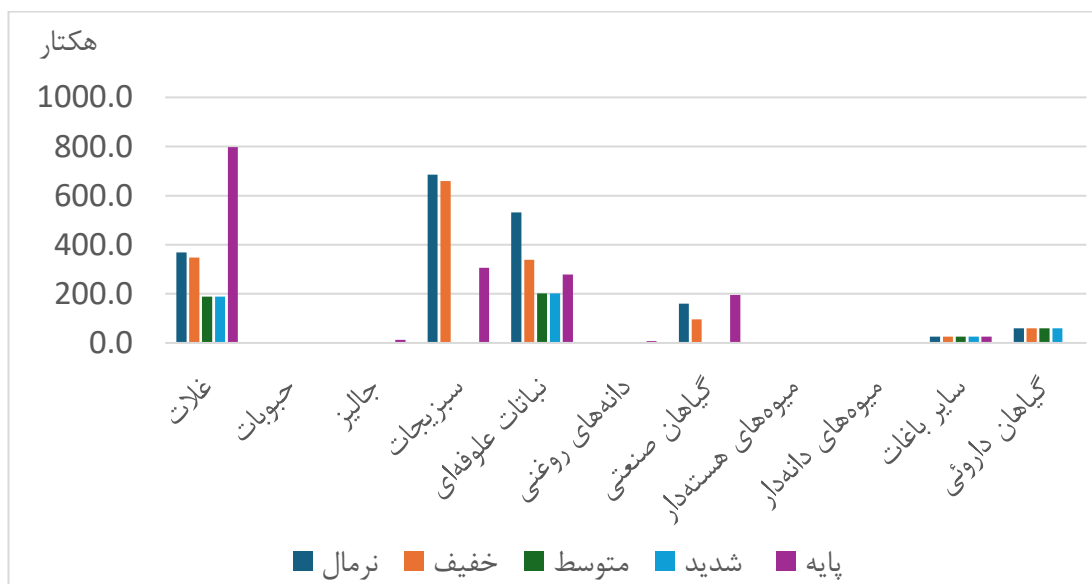
جدول ۱۷. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۳۰۱	۲۸۰	۱۴۰	۱۴۰	۷۰۰
جو	۶۸	۶۸	۴۸.۶	۴۸.۶	۹۷.۱
جمع غلات	۳۶۹.۰۰	۳۴۸.۰۰	۱۸۸.۶۰	۱۸۸.۶۰	۷۹۷.۱۰
لوبیا	۱.۳	۰.۲	۰	۰	۰.۲
جمع حبوبات	۱.۳۰	۰.۲۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۰
خریزه	۰.۳	۰.۳	۰	۰	۰.۴
طالبی	۱.۵	۱.۵	۰.۵	۰.۵	۸
کدو	۰	۰	۰	۰	۰
خیار	۰	۰	۰	۰	۴.۳
جمع جالیز	۱.۸۰	۱.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۱۲.۷۰

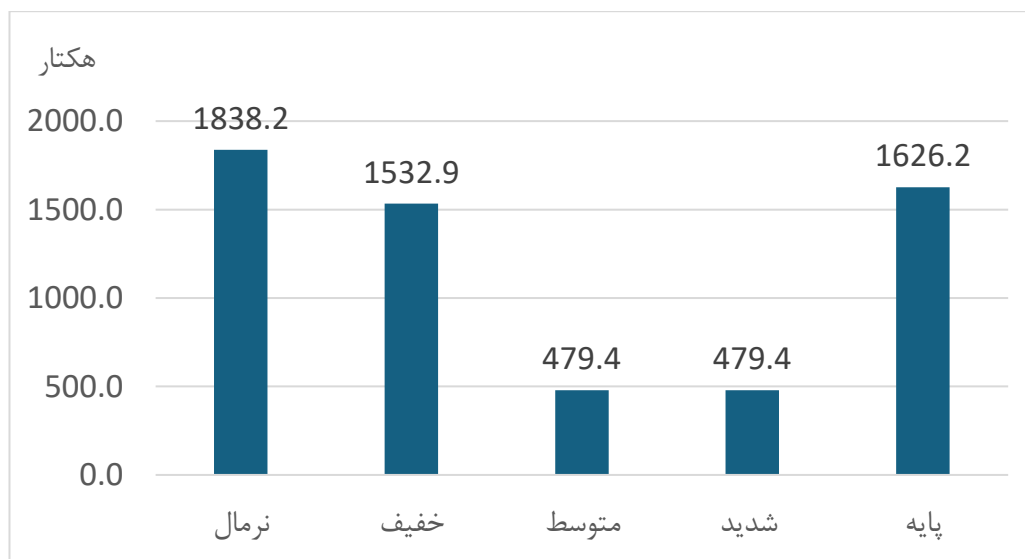
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گوجه فرنگی	۰	۰	۰	۰	۲۶۳.۵
پیاز	۱۲.۷	۸.۹	۰	۰	۱۳
سایر سبزیجات	۶۵۰	۶۵۰	۰	۰	۰
جمع سبزیجات	۶۸۵.۴	۶۵۸.۹	۰	۰	۳۰۶.۳
سورگوم علوفه‌ای	۲۶.۷	۱۵.۷	۴.۸	۴.۸	۴.۹
ذرت علوفه‌ای	۱۱۵.۱	۱۱۵.۱	۹۴.۹	۹۴.۹	۱۷۲.۶
شلغم و چغندر علوفه‌ای	۱۳.۶	۲.۳	۱.۲	۱.۲	۲.۳
سایر نباتات علوفه‌ای	۰	۰	۰.۵	۰.۵	۱.۶
قصیل جو	۲۶۹.۲	۱۰۰	۰	۰	۰
یونجه	۹۷.۷	۹۷.۷	۹۷.۷	۹۷.۷	۹۷.۷
کوشیا	۶.۳	۵	۰	۰	۰
خارشتر	۳.۱	۳.۱	۳.۱	۳.۱	۰
نباتات علوفه‌ای	۵۳۱.۷	۳۳۸.۹	۲۰۲.۲	۲۰۲.۲	۲۷۹.۱
آفتابگردان روغنی	۰	۰	۰	۰	۷.۴
کنجد	۱.۶	۰.۶	۰	۰	۰.۶
دانه‌های روغنی	۱.۶	۰.۶	۰	۰	۸
چغندر قند	۱۵۵.۳	۹۳.۲	۰	۰	۱۹۴.۷
کینوا	۴	۳.۲	۰	۰	۰
جمع گیاهان صنعتی	۱۵۹.۳	۹۶.۴	۰	۰	۱۹۴.۷
آلبالو و گیلان	۱.۵	۱.۵	۱.۵	۱.۵	۱.۹
میوه‌های هسته‌دار	۱.۵	۱.۵	۱.۵	۱.۵	۱.۹
سیب	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰
میوه‌های دانه‌دار	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰.۵	۰
گلستان (گل محمدی)	۰.۸	۰.۸	۰.۸	۰.۸	۰.۸
باغات مخلوط	۵	۵	۵	۵	۵
خرمالو	۰.۳	۰.۳	۰.۳	۰.۳	۰.۴
زیتون	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
جمع سایر باغات	۲۶.۱	۲۶.۱	۲۶.۱	۲۶.۱	۲۶.۲
زعفران	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۰

پایه	شدید	متوسط	خفیف	نرمال	محصول
۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	جمع گیاهان داروئی
۱,۶۲۶.۲۰	۴۷۹.۴۰	۴۷۹.۴۰	۱,۵۳۲.۹۰	۱,۸۳۸.۲۰	جمع سطح زیر کشت در هر سناریو

نمودار ۳۱. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۳۲. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۶-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان محمودآباد

آب مورد نیاز کشاورزی قهاب شمالی از ۱۸۰۸۷ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۱۴۰۶۱ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۱۱۰۳۳ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی خفیف، ۶۰۶۸ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی متوسط و ۴۰۵۶ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی شدید کاهش می یابد. غلات مهم ترین گروه از نظر آب مورد نیاز هستند. آب مورد نیاز این گروه از ۱۷۰۷۰ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۸۰۶۹ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۶۰۵۷ میلیون مترمکعب در سناریوی خفیف، ۴۰۱۲ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط و ۳۰۰۶ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید کاهش می یابد. گندم بخش اصلی این تغییر را توضیح می دهد.

نکته مهم در قهاب شمالی، افزایش آب مورد نیاز نباتات علوفه ای در دو سناریوی نخست است. آب مورد نیاز این گروه از حدود ۰۰۵۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۴۰۹۱ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال و ۴۰۰۹ میلیون مترمکعب در سناریوی خفیف افزایش می یابد. علت اصلی این افزایش، ورود و توسعه قصیل جو است که در سناریوی نرمال به تنهایی حدود ۴۰۱۸ میلیون مترمکعب آب نیاز دارد. با حرکت به سمت سناریوهای متوسط و شدید، آب مورد نیاز نباتات علوفه ای به ترتیب به ۱۰۸۱ و ۰۰۹۹ میلیون مترمکعب کاهش می یابد. این روند نشان می دهد که کنترل قصیل جو و سایر علوفه ها، یکی از نقاط کلیدی مدیریت تقاضای آب در قهاب شمالی است.

باغات سهم محدودی از آب مورد نیاز کل دهستان دارند، اما روند آن ها یکنواخت نیست. آب مورد نیاز باغات از حدود ۰۰۵۸ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۰۰۸۷ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال افزایش می یابد و در سناریوی شدید به حدود ۰۰۴۶ میلیون مترمکعب می رسد. تغییرات پسته عامل اصلی این نوسان است. بنابراین، هرگونه توسعه باغات در این دهستان باید با کنترل آب قابل تخصیص و ارزیابی اقتصادی همراه باشد.

جدول ۱۸. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

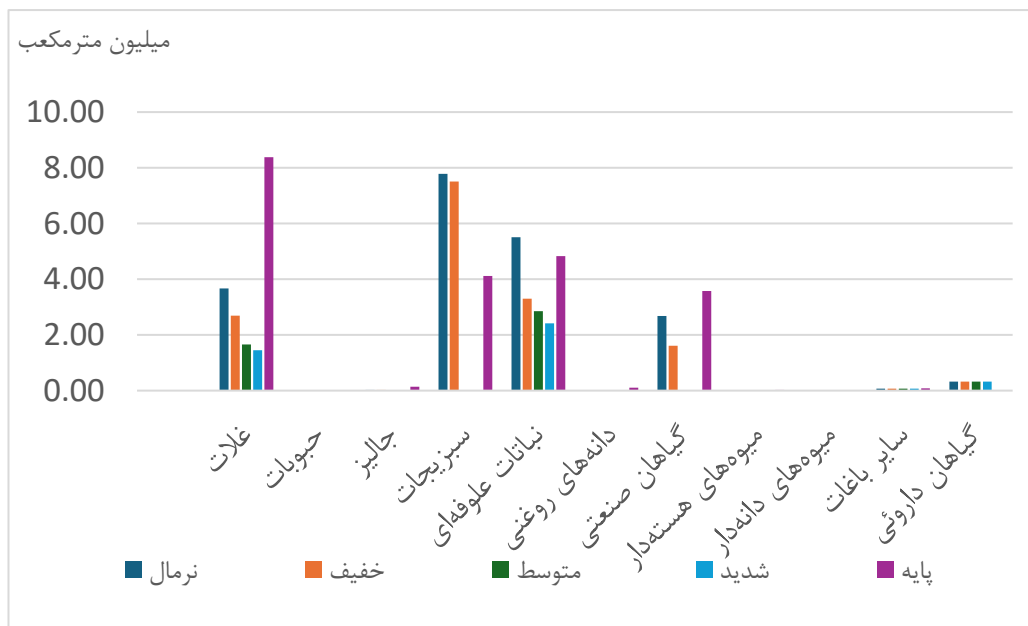
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۳۰۰۵	۲۰۲۱	۱۰۲۶	۱۰۱۰	۷۰۴۵
جو	۰۰۶۲	۰۰۴۸	۰۰۳۹	۰۰۳۴	۰۰۹۳
غلات	۳۰۶۷	۲۰۶۹	۱۰۶۵	۱۰۴۵	۸۰۳۸
لوبیا	۰۰۰۱	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰
حبوبات	۰۰۰۱	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰



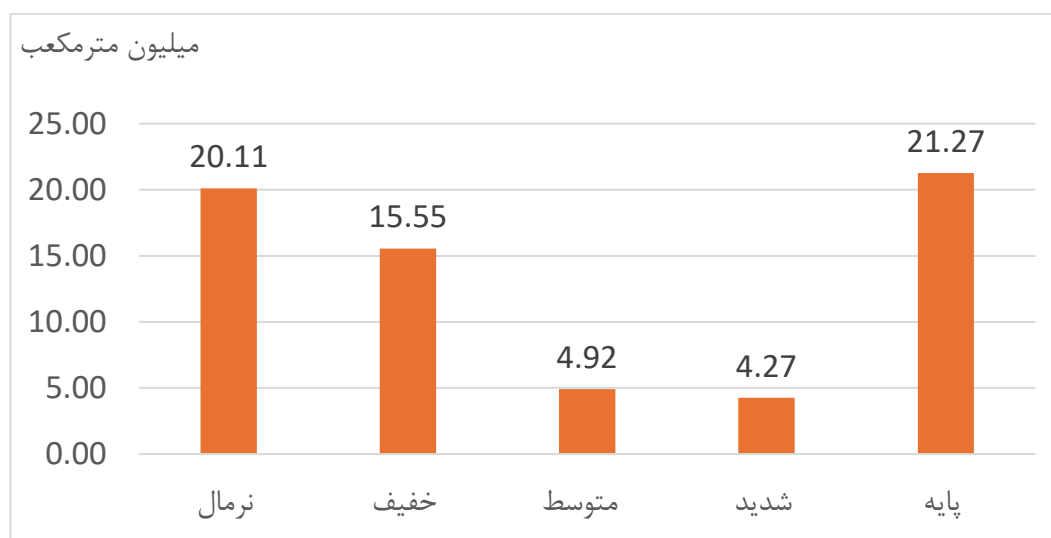
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
خربزه	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
طالبی	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۹
خیار	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۵
جالیز	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۱۵
گوجه فرنگی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳.۶۰
پیاز	۰.۱۹	۰.۱۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۱
سیب زمینی	۰.۲۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۱
سایر سبزیجات	۷.۳۷	۷.۳۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سبزیجات	۷.۷۸	۷.۵۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۱۲
سورگوم علوفه‌ای	۰.۲۵	۰.۱۵	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۵
ذرت علوفه‌ای	۱.۴۹	۱.۴۹	۱.۲۳	۱.۲۳	۲.۴۰
شلغم و چغندر علوفه‌ای	۰.۲۵	۰.۰۴	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۵
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۳
قصیل جو	۱.۲۴	۰.۴۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
یونجه	۲.۱۹	۱.۱۰	۱.۵۳	۱.۱۰	۲.۳۰
کوشیا	۰.۰۷	۰.۰۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۵.۵۰	۳.۳۰	۲.۸۵	۲.۴۱	۴.۸۳
آفتابگردان روغنی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۰
کنجد	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
دانه‌های روغنی	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۱
چغندر قند	۲.۶۵	۱.۵۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۳.۵۸
کینوا	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۲.۶۸	۱.۶۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۳.۵۸
آلبالو و گیلان	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
میوه‌های هسته‌دار	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
سیب	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰
میوه‌های دانه‌دار	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰
گلستان (گل محمدی)	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۱
باغات مخلوط	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶
خرمالو	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر باغات	۰.۰۸	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۸
زعفران	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۰۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گیاهان داروئی	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۳۲	۰.۰۰
جمع میزان آب در هر سناریو	۲۰.۱۱	۱۵.۵۵	۴.۹۲	۴.۲۷	۲۱.۲۷

نمودار ۳۳. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی محمودآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۳۴. مقایسه آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمودآباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۶-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان محمودآباد

اجرای سناریوهای مختلف الگوی کشت در قهاب شمالی، موجب صرفه جویی ۴,۲۶ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۷,۵۵ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی خفیف، ۱۲,۱۹ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی متوسط و ۱۴,۳۲ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی شدید می شود.

غلات بیشترین سهم را در صرفه جویی آب دارند. صرفه جویی این گروه از ۹,۰۱ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال به ۱۴,۶۴ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید افزایش می یابد که بخش عمده آن از کاهش آب مورد نیاز گندم حاصل می شود.

در مقابل، نباتات علوفه ای در تمام سناریوها دارای صرفه جویی منفی هستند؛ به این معنا که آب مورد نیاز آن ها نسبت به الگوی پایه افزایش یافته است. این مقدار در سناریوی نرمال حدود منفی ۴,۳۹ میلیون مترمکعب و در سناریوی خفیف حدود منفی ۳,۵۸ میلیون مترمکعب است. علت اصلی، توسعه قصبیل جو و افزایش قابل توجه آب مورد نیاز آن است.

بنابراین، کاهش سطح گندم در سناریوهای نرمال و خفیف، بخشی از صرفه جویی بالقوه را ایجاد می کند، اما توسعه علوفه ها بخشی از این صرفه جویی را خنثی می سازد. در سناریوهای متوسط و شدید، با کاهش قصبیل جو، تراز منفی علوفه محدودتر می شود؛ با این حال، این گروه همچنان نسبت به الگوی پایه آب بیشتری نیاز دارد.

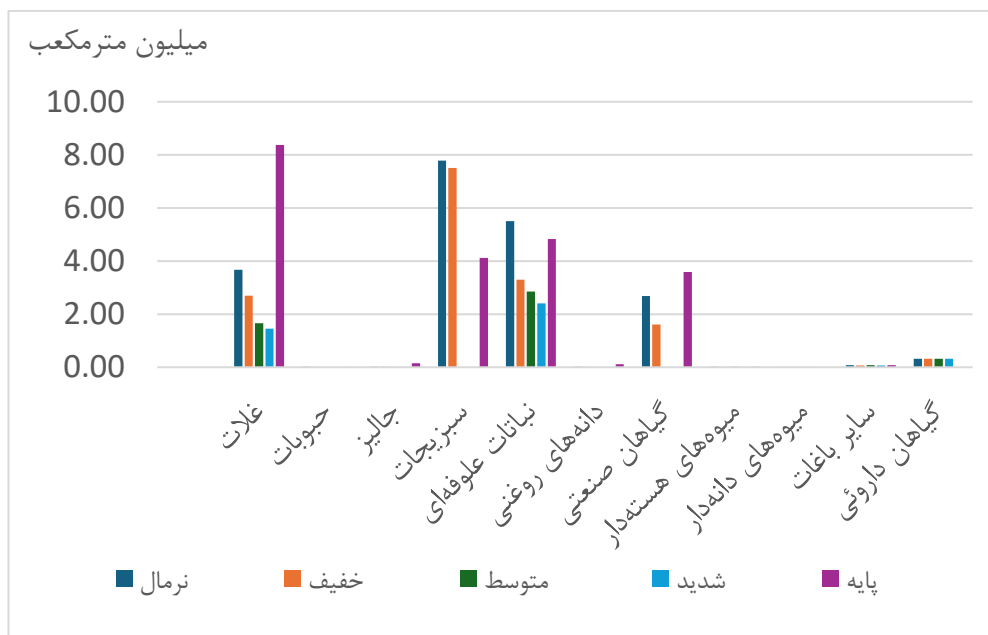
سناریوی متوسط حدود ۸۵ درصد از صرفه جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می کند. سناریوی شدید حدود ۲,۱۲ میلیون مترمکعب صرفه جویی بیشتر ایجاد می کند، اما با کاهش حدود ۲۴۵ هکتاری سطح زیر کشت نسبت به سناریوی متوسط همراه است.

جدول ۱۹. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

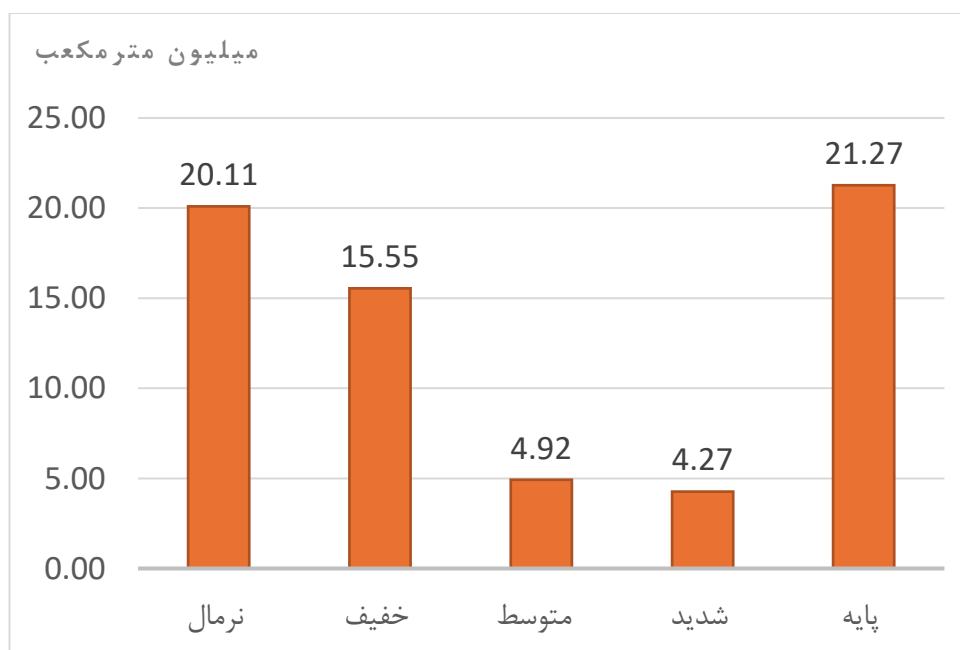
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۴.۴۰	۵.۲۴	۶.۱۹	۶.۳۵
جو	۰.۳۱	۰.۴۵	۰.۵۳	۰.۵۸
غلات	۴.۷۱	۵.۶۹	۶.۷۲	۶.۹۳
لوبیا	-۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
حبوبات	-۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خریزه	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱
طالبی	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۹	۰.۰۹
خیار	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
جالیز	۰.۱۳	۰.۱۳	۰.۱۴	۰.۱۴
گوجه فرنگی	۳.۶۰	۳.۶۰	۳.۶۰	۳.۶۰
پیاز	۰.۰۲	۰.۰۷	۰.۲۱	۰.۲۱
سیب زمینی	۰.۰۹	۰.۳۱	۰.۳۱	۰.۳۱
سایر سبزیجات	-۷.۳۷	-۷.۳۷	۰.۰۰	۰.۰۰
سبزیجات	-۳.۶۶	-۳.۳۸	۴.۱۲	۴.۱۲
سورگوم علوفه‌ای	-۰.۲۰	-۰.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ذرت علوفه‌ای	۰.۹۲	۰.۹۲	۱.۱۸	۱.۱۸
شلغم و چغندر علوفه‌ای	-۰.۲۱	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۰۲
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۲
قصیل جو	-۱.۲۴	-۰.۴۶	۰.۰۰	۰.۰۰
یونجه	۰.۱۱	۱.۲۱	۰.۷۷	۱.۲۱
کوشیا	-۰.۰۷	-۰.۰۶	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
نباتات علوفه‌ای	-۰.۶۷	۱.۵۳	۱.۹۸	۲.۴۲
آفتابگردان روغنی	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰
کنجد	-۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱
دانه‌های روغنی	۰.۰۹	۰.۱۰	۰.۱۱	۰.۱۱
چغندر قند	۰.۹۳	۱.۹۹	۳.۵۸	۳.۵۸
کینوا	-۰.۰۳	-۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۰.۹۰	۱.۹۷	۳.۵۸	۳.۵۸
سایر گیاهان زراعی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
آلبالو و گیلان	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
میوه‌های هسته‌دار	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
سیب	-۰.۰۱	۰.۰۰	-۰.۰۱	۰.۰۰
میوه‌های دانه‌دار	-۰.۰۱	۰.۰۰	-۰.۰۱	۰.۰۰
گلستان (گل محمدی)	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر باغات	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
زعفران	-۰.۳۲	-۰.۳۲	-۰.۳۲	-۰.۳۲
گیاهان دارویی	-۰.۳۲	-۰.۳۲	-۰.۳۲	-۰.۳۲
جمع میزان آب در هر سناریو	۱.۱۷	۵.۷۲	۱۶.۳۵	۱۷.۰۰

نمودار ۳۵ مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۳۶. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان محمود آباد در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۶-۴ - جمع‌بندی جامع دهستان محمودآباد

قهاب شمالی دهستانی غله‌محور است و گندم مهم‌ترین عامل شکل‌دهنده تقاضای آب در آن محسوب می‌شود. با این حال، مسئله اصلی دهستان فقط کاهش سطح غلات نیست؛ بلکه جلوگیری از انتقال پنهان مصرف آب از غلات به علوفه‌های پرمصرف، به‌ویژه قصیل جو، اهمیت دارد. سناریوی کم‌آبی متوسط، گزینه متعادل‌تر برای این دهستان است؛ زیرا با ۱۲،۱۹ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی، بخش عمده ظرفیت کاهش تقاضای آب را محقق می‌سازد. سناریوی شدید باید برای شرایط بحران واقعی آبخوان و همراه با حمایت از بهره‌برداران و دامداران دیده شود. اولویت‌های اجرایی قهاب شمالی عبارت‌اند از:

- ✓ تعیین سقف سطح زیرکشت گندم و جو بر پایه آب قابل تخصیص؛
- ✓ کنترل توسعه قصیل جو و سایر علوفه‌ها، به‌ویژه در سناریوهای نرمال و خفیف؛
- ✓ ارزیابی تولید علوفه بر پایه بهره‌وری واقعی آب، نه صرفاً سطح زیرکشت؛
- ✓ افزایش عملکرد گندم و جو در واحد سطح و توسعه ارقام مقاوم به تنش خشکی؛
- ✓ جلوگیری از توسعه باغات جدید، به‌ویژه پسته، بدون تضمین آب قابل تخصیص؛
- ✓ توسعه محدود محصولات جایگزین مانند کینوا و کنجد فقط با احراز بازار، سودآوری و بهره‌وری واقعی آب؛
- ✓ پایش فصلی سطح زیرکشت، برداشت آب و تغییر ترکیب غلات و علوفه.

۴-۷-۴ - دهستان برخوار غربی

۴-۷-۴-۱ - تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان برخوار غربی

دهستان برخوار غربی، واقع در شهرستان شاهین‌شهر و میمه، یکی از مهم‌ترین دهستان‌های محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است. ضریب همپوشانی مکانی این دهستان با آبخوان ۰،۹۹۶۹ بوده و حدود ۱۹،۲۹ درصد از مساحت آبخوان را در بر می‌گیرد. به دلیل ورود کامل، اطلاعات الگوی کشت آن بدون اعمال ضریب تعدیل در محاسبات استفاده شده است.

مجموع سطح زیرکشت از ۵،۳۲۸،۵۸ هکتار در الگوی پایه به ۳،۶۳۳،۱۰ هکتار در سناریوی نرمال، ۳،۳۴۷،۰۹ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف و ۲،۲۶۶،۸۰ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، سناریوی متوسط و شدید هر دو حدود ۵۷،۵ درصد کاهش سطح زیرکشت نسبت به الگوی پایه ایجاد می‌کنند.

غلات مهم‌ترین گروه زراعی دهستان هستند. سطح این گروه از ۲,۳۳۰,۱۶ هکتار در الگوی پایه به ۸۱۰,۹۱ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابد. کاهش گندم شدیدتر از جو است و در سناریوهای محدودیت آبی، جو سهم بیشتری از غلات باقی‌مانده را تشکیل می‌دهد.

جالیز از ۷۲۰,۰۳ هکتار در الگوی پایه به ۳۴۵,۵۱ هکتار در سناریوی نرمال و ۲۷۷,۷۰ هکتار در سناریوی خفیف می‌رسد و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شود. سبزیجات نیز از ۳۹۶ هکتار در الگوی پایه به ۲۷۰,۵۷ و ۱۳۹,۱۹ هکتار در دو سناریوی نخست کاهش یافته و در سناریوهای متوسط و شدید حذف می‌شوند.

نباتات علوفه‌ای از ۱,۰۵۳,۸۶ هکتار در الگوی پایه به ۶۵۳,۲۰ هکتار در سناریوهای متوسط و شدید کاهش می‌یابند. با وجود کاهش سطح، ذرت علوفه‌ای در تمام سناریوهای پیشنهادی با سطح ۴۹۵ هکتار حفظ شده است؛ بنابراین، مدیریت این محصول برای کنترل تقاضای آب دهستان اهمیت ویژه دارد.

باغات و محصولات گلخانه‌ای نسبت به محصولات زراعی ثبات بیشتری دارند. سطح باغات از حدود ۶۸۰ هکتار در الگوی پایه به حدود ۷۶۷ هکتار در سناریوهای پیشنهادی می‌رسد که بخش مهمی از آن به افزایش سطح پسته مربوط است. سطح گلخانه‌ها نیز از ۲۵,۹۴ به ۳۱,۰۹ هکتار افزایش می‌یابد. این تغییرات باید در کنار آب موردنیاز، بازار، انرژی و امکان تأمین آب پایدار ارزیابی شوند.

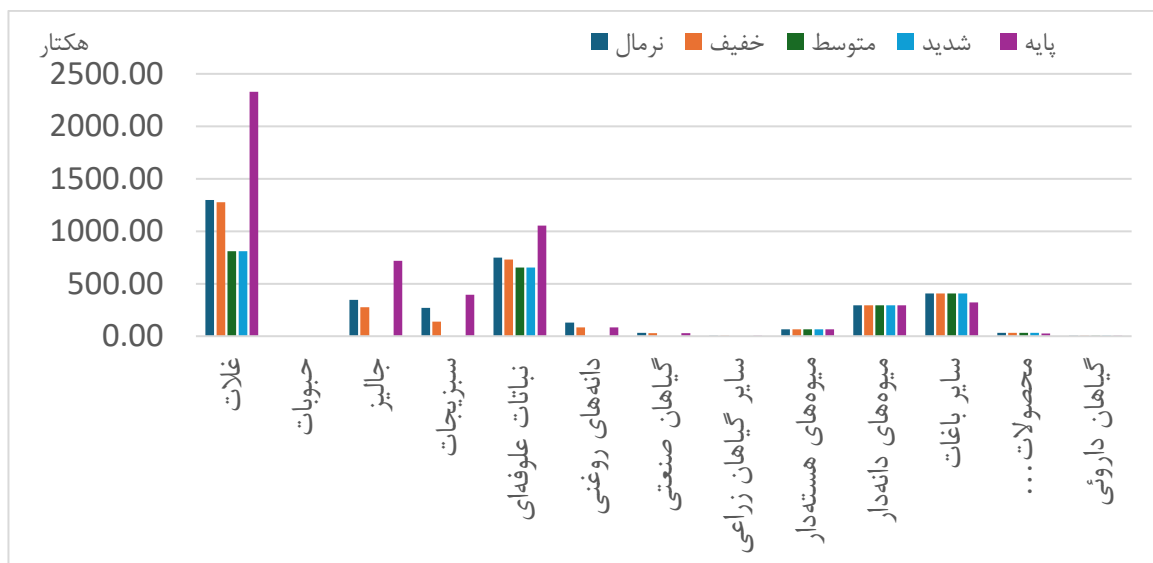
جدول ۲۰. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۴۹۵.۰۰	۴۷۲.۳۳	۲۳۶.۲۱	۲۳۶.۲۱	۱,۱۸۰.۷۷
جو	۸۰۴.۵۷	۸۰۴.۵۷	۵۷۴.۷۰	۵۷۴.۷۰	۱,۱۴۹.۳۹
جمع غلات	۱۲۹۹.۵۷	۱۲۷۶.۹۰	۸۱۰.۹۱	۸۱۰.۹۱	۲۳۳۰.۱۶
هندوانه	۲.۷۷	۲.۷۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۴۳.۶۶
خربزه	۳۲۵.۱۲	۲۶۰.۰۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۶۵۰.۲۳
طالبی	۱۷.۶۲	۱۴.۸۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۷.۶۲
خیار	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۸.۵۱
جمع جالیز	۳۴۵.۵۱	۲۷۷.۷۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۷۲۰.۰۳
گوجه فرنگی	۱.۹۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
بادمجان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۵.۸۴
پیاز	۱۴۲.۶۶	۱۳۴.۲۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۳۴.۹۳

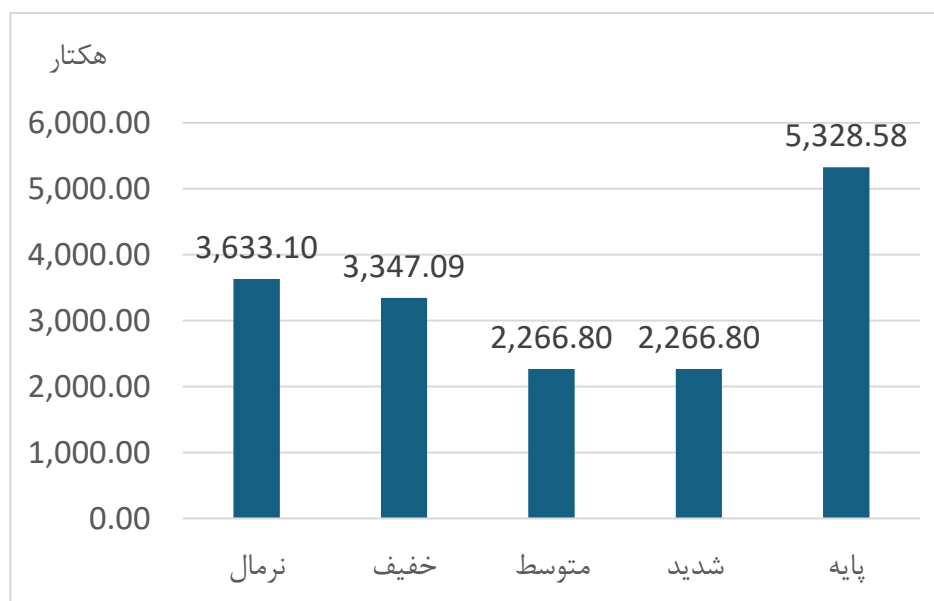
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
سیب زمینی	۱۲۰.۹۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۴۵.۲۳
سایر سبزیجات	۴.۹۵	۴.۹۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
جمع سبزیجات	۲۷۰.۵۶۷	۱۳۹.۱۹۴	۰	۰	۳۹۶
شبدر	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۷۸
سورگوم علوفه‌ای	۱۲۳.۴۵	۱۰۵.۸۳	۳۲.۴۷	۳۲.۴۷	۳۲.۴۷
ذرت علوفه‌ای	۴۹۵.۰۰	۴۹۵.۰۰	۴۹۵.۰۰	۴۹۵.۰۰	۹۶۵.۷۵
سایر نباتات علوفه‌ای	۵.۲۵	۵.۲۵	۵.۲۵	۵.۲۵	۱۷.۶۲
قصیل جو	۹۹.۰۰	۹۹.۰۰	۹۹.۰۰	۹۹.۰۰	۰.۰۰
یونجه	۱۹.۸۰	۱۹.۸۰	۱۹.۸۰	۱۹.۸۰	۳۶.۲۳
کوشیا	۵.۹۴	۵.۳۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۱.۶۸	۱.۶۸	۱.۶۸	۱.۶۸	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۷۵۰.۱۲	۷۳۱.۹۱	۶۵۳.۲۰	۶۵۳.۲۰	۱,۰۵۳.۸۶
کنجد	۱۲۸.۷۰	۸۴.۱۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۸۴.۱۵
دانه‌های روغنی	۱۲۸.۷	۸۴.۱۵	۰	۰	۸۴.۱۵
چغندر قند	۲۷.۵۲	۲۶.۶۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۸.۹۱
کینوا	۳.۱۷	۳.۱۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
جمع گیاهان صنعتی	۳۰.۶۹	۲۹.۷۹۹	۰	۰	۲۸.۹۰۸
آفتابگردان آجیلی	۵.۲۵	۴.۷۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۴۶
جمع سایر گیاهان زراعی	۵.۲۴۷	۴.۷۵۲	۰	۰	۴.۴۵۵
آلبالو و گیلان	۲۹.۱۱	۲۹.۱۱	۲۹.۱۱	۲۹.۱۱	۲۹.۱۱
گوجه	۴.۷۵	۴.۷۵	۴.۷۵	۴.۷۵	۴.۷۵
آلو	۴.۱۶	۴.۱۶	۴.۱۶	۴.۱۶	۴.۱۶
زردآلو	۲.۹۷	۲.۹۷	۲.۹۷	۲.۹۷	۲.۹۷
شلیل	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸
شفتالو	۲.۰۸	۲.۰۸	۲.۰۸	۲.۰۸	۲.۰۸
هلو	۱۱.۸۸	۱۱.۸۸	۱۱.۸۸	۱۱.۸۸	۱۱.۸۸
میوه‌های هسته‌دار	۶۶.۴۲۹	۶۶.۴۲۹	۶۶.۴۲۹	۶۶.۴۲۹	۶۶.۴۲۹
سیب	۶.۹۳	۶.۹۳	۶.۹۳	۶.۹۳	۶.۹۳
گلابی	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۴۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
به	۴۲.۳۷	۴۲.۳۷	۴۲.۳۷	۴۲.۳۷	۴۲.۳۷
انار	۵۰.۸۹	۵۰.۸۹	۵۰.۸۹	۵۰.۸۹	۵۰.۸۹
انگور	۱۹۲.۹۵	۱۹۲.۹۵	۱۹۲.۹۵	۱۹۲.۹۵	۱۹۲.۹۵
میوه‌های دانه‌دار	۲۹۳.۵۳۵	۲۹۳.۵۳۵	۲۹۳.۵۳۵	۲۹۳.۵۳۵	۲۹۳.۵۳۵
گردو	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰
بادام	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳
پسته	۳۲۴.۸۲	۳۲۴.۸۲	۳۲۴.۸۲	۳۲۴.۸۲	۳۲۴.۸۲
گلستان (گل محمدی)	۰.۳۰	۰.۳۰	۰.۳۰	۰.۳۰	۰.۳۰
زیتون	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹
زرشک	۴.۵۵	۴.۵۵	۴.۵۵	۴.۵۵	۲.۹۷
جمع سایر باغات	۴۰۷.۰۸۸	۴۰۷.۰۸۸	۴۰۷.۰۸۸	۴۰۷.۰۸۸	۳۲۰.۵۶۲
خیار گلخانه‌ای	۱۰.۴۰	۱۰.۴۰	۱۰.۴۰	۱۰.۴۰	۱۰.۴۰
فلفل گلخانه‌ای	۵.۷۴	۵.۷۴	۵.۷۴	۵.۷۴	۵.۷۴
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۲.۱۸	۲.۱۸	۲.۱۸	۲.۱۸	۰.۵۰
بادمجان گلخانه‌ای	۱.۲۹	۱.۲۹	۱.۲۹	۱.۲۹	۰.۵۰
توت فرنگی گلخانه‌ای	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۲۰	۰.۰۰
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۸.۸۱
سایر محصولات گلخانه‌ای	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۴۰	۰.۰۰
جمع محصولات گلخانه‌ای	۳۱.۰۸۶	۳۱.۰۸۶	۳۱.۰۸۶	۳۱.۰۸۶	۲۵.۹۳۸
گیاهان دارویی گلخانه‌ای	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰
زعفران	۴.۴۶	۴.۴۶	۴.۴۶	۴.۴۶	۴.۴۶
جمع گیاهان دارویی	۴.۵۵۴	۴.۵۵۴	۴.۵۵۴	۴.۵۵۴	۴.۵۵۴
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۳,۶۳۳.۱۰	۳,۳۴۷.۰۹	۲,۲۶۶.۸۰	۲,۲۶۶.۸۰	۵,۳۲۸.۵۸

نمودار ۳۷. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۳۸. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۷-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان برخوار غربی

آب مورد نیاز کشاورزی دهستان برخوار غربی از ۴۲,۵۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۲۹,۰۰۶ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۲۴,۱۱۱ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی خفیف، ۱۴,۴۵ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی متوسط و ۱۴,۰۷ میلیون مترمکعب در سناریوی کم آبی شدید کاهش می یابد.

بیشترین کاهش آب مورد نیاز تا سناریوی متوسط اتفاق می افتد. تفاوت آب مورد نیاز سناریوی متوسط و شدید فقط حدود ۳۸۷ هزار مترمکعب است؛ در حالی که سطح زیرکشت در هر دو سناریو یکسان است. بنابراین، سناریوی متوسط عملاً نقطه تثبیت الگوی کشت دهستان در شرایط کم آبی محسوب می شود. غلات در الگوی پایه با حدود ۱۷,۵۳ میلیون مترمکعب، بزرگ ترین گروه از نظر آب مورد نیاز هستند. آب مورد نیاز این گروه در سناریوهای متوسط و شدید به حدود ۴,۶۹ میلیون مترمکعب کاهش می یابد. نباتات علوفه ای نیز از حدود ۷,۸۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۴,۲۳ میلیون مترمکعب در سناریوهای متوسط و شدید می رسند.

ذرت علوفه ای همچنان یکی از مهم ترین مصرف کنندگان آب دهستان باقی می ماند و در تمام سناریوهای پیشنهادی حدود ۳,۳۸ میلیون مترمکعب آب نیاز دارد. از این رو، پس از حذف جالیز و سبزیجات، کانون اصلی مدیریت آب در دهستان، تولید ذرت علوفه ای و سایر علوفه هاست.

آب مورد نیاز جالیز از ۵,۰۵ میلیون مترمکعب در الگوی پایه و آب مورد نیاز سبزیجات از ۳,۴۴ میلیون مترمکعب به صفر در سناریوهای متوسط و شدید می رسد. حذف این دو گروه، بخش مهمی از کاهش تقاضای آب در دهستان را توضیح می دهد.

باغات نیز سهم قابل توجهی از آب مورد نیاز دارند. آب مورد نیاز مجموعه باغات در سناریوی نرمال نسبت به الگوی پایه افزایش می یابد که عمدتاً به افزایش پسته مربوط است؛ سپس در سناریوهای محدودیت آبی کاهش پیدا می کند. بنابراین، توسعه باغات جدید، به ویژه پسته، انگور، بادام و انار، باید با توجه به آب قابل تخصیص و بهره وری واقعی آب کنترل شود.

جدول ۲۱. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

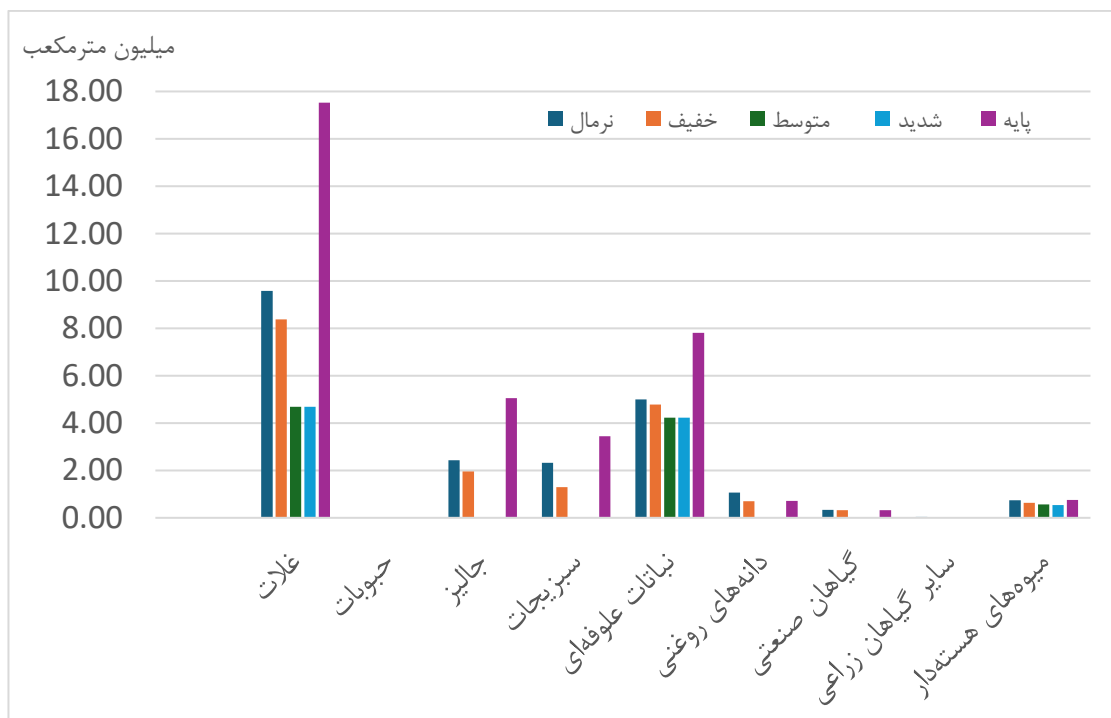
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۳.۴۲	۲.۹۰	۱.۲۷	۱.۲۷	۸.۴۳
جو	۶.۱۶	۵.۴۷	۳.۴۲	۳.۴۲	۹.۱۰
غلات	۹.۵۸	۸.۳۷	۴.۶۹	۴.۶۹	۱۷.۵۳



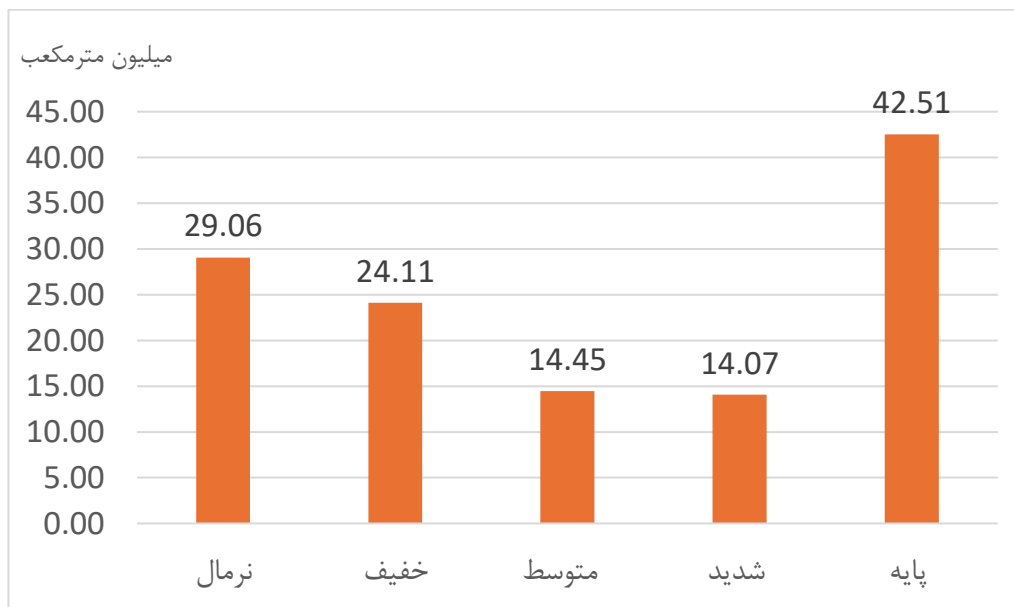
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
هندوانه	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۹
خربزه	۲.۲۹	۱.۸۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۵۸
طالبی	۰.۱۲	۰.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۲
خیار	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۶
جالیز	۲.۴۳	۱.۹۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۵.۰۵
گوجه فرنگی	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
بادمجان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۳
پیاز	۱.۳۴	۱.۲۶	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۲۱
سیب زمینی	۰.۹۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۱۱
سایر سبزیجات	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سبزیجات	۲.۳۲	۱.۳۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳.۴۴
شبدرد	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
سورگوم علوفه‌ای	۰.۷۲	۰.۶۱	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۱۹
ذرت علوفه‌ای	۳.۳۸	۳.۳۸	۳.۳۸	۳.۳۸	۶.۵۹
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۰۸	۰.۲۹
قصیل جو	۰.۳۸	۰.۳۸	۰.۳۸	۰.۳۸	۰.۰۰
یونجه	۰.۳۸	۰.۲۶	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۷۲
کوشیا	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۵.۰۰	۴.۷۸	۴.۲۳	۴.۲۳	۷.۸۱
کنجد	۱.۰۷	۰.۷۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۲
دانه‌های روغنی	۱.۰۷	۰.۷۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۲
چغندر قند	۰.۳۱	۰.۳۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۲
کینوا	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۰.۳۳	۰.۳۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۲
آفتابگردان آجیلی	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
سایر گیاهان زراعی	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
آلبالو و گیلان	۰.۲۹	۰.۲۴	۰.۲۰	۰.۱۹	۰.۳۰
گوجه	۰.۰۴	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۴
آلو	۰.۰۵	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۳	۰.۰۵
زردآلو	۰.۰۴	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲	۰.۰۴
شلیل	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۵
شفتالو	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
هلو	۰.۱۵	۰.۱۲	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۵
میوه‌های هسته‌دار	۰.۷۴	۰.۶۳	۰.۵۶	۰.۵۴	۰.۷۶
سیب	۰.۰۸	۰.۰۶	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۸
گلابی	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
به	۰.۴۲	۰.۳۲	۰.۲۶	۰.۲۴	۰.۴۳
انار	۰.۷۱	۰.۶۰	۰.۵۲	۰.۴۹	۰.۷۳
انگور	۱.۸۱	۱.۳۶	۱.۰۷	۰.۹۷	۱.۸۷
میوه‌های دانه‌دار	۳.۰۳	۲.۳۴	۱.۹۱	۱.۷۵	۳.۱۲
بادام	۰.۸۳	۰.۶۸	۰.۵۸	۰.۵۶	۰.۸۶
پسته	۳.۲۹	۲.۶۰	۲.۱۰	۱.۹۲	۲.۵۰
زیتون	۰.۰۸	۰.۰۶	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۸
زرشک	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲
سایر باغات	۴.۲۴	۳.۳۸	۲.۷۷	۲.۵۶	۳.۴۷
خیار گلخانه‌ای	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۰۷
فلفل گلخانه‌ای	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶	۰.۰۶
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰
بادمجان گلخانه‌ای	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۰۹
محصولات گلخانه‌ای	۰.۲۸	۰.۲۸	۰.۲۸	۰.۲۸	۰.۲۲
زعفران	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲
گیاهان دارویی	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲
جمع میزان آب در هر سناریو	۲۹.۰۶	۲۴.۱۱	۱۴.۴۵	۱۴.۰۷	۴۲.۵۱

نمودار ۳۹. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۴۰. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۷-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان برخوار غربی

میزان صرفه جویی آب در سناریوی نرمال ۱۳،۴۴ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی خفیف ۱۸،۴۰ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم آبی متوسط ۲۸،۰۵ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم آبی شدید ۲۸،۴۴ میلیون مترمکعب برآورد شده است.

سناریوی متوسط حدود ۹۸،۶ درصد از صرفه جویی سناریوی شدید را محقق می کند. سناریوی شدید فقط حدود ۳۸۷ هزار مترمکعب صرفه جویی بیشتر ایجاد می کند؛ از این رو، اعمال محدودیت شدیدتر دستاورد افزوده محدودی دارد.

غلات بیشترین سهم را در صرفه جویی آب دارند و در سناریوی متوسط حدود ۱۲،۸۴ میلیون مترمکعب صرفه جویی ایجاد می کنند. پس از آن، حذف جالیز حدود ۵،۰۵ میلیون مترمکعب و حذف سبزیجات حدود ۳،۴۴ میلیون مترمکعب صرفه جویی به همراه دارد. نباتات علوفه ای نیز در سناریوی متوسط حدود ۳،۵۸ میلیون مترمکعب در کاهش تقاضای آب نقش دارند.

برخی گروه ها در سناریوهای نرمال و خفیف مقادیر صرفه جویی منفی دارند؛ از جمله دانه های روغنی، بخشی از گیاهان صنعتی، بعضی باغات و محصولات گلخانه ای. این مقادیر نشان می دهد که توسعه این محصولات نسبت به الگوی پایه، آب مورد نیاز بیشتری ایجاد کرده است. بنابراین، جایگزینی محصولات باید بر اساس آب مورد نیاز، بازار، سودآوری و بهره وری واقعی آب ارزیابی شود.

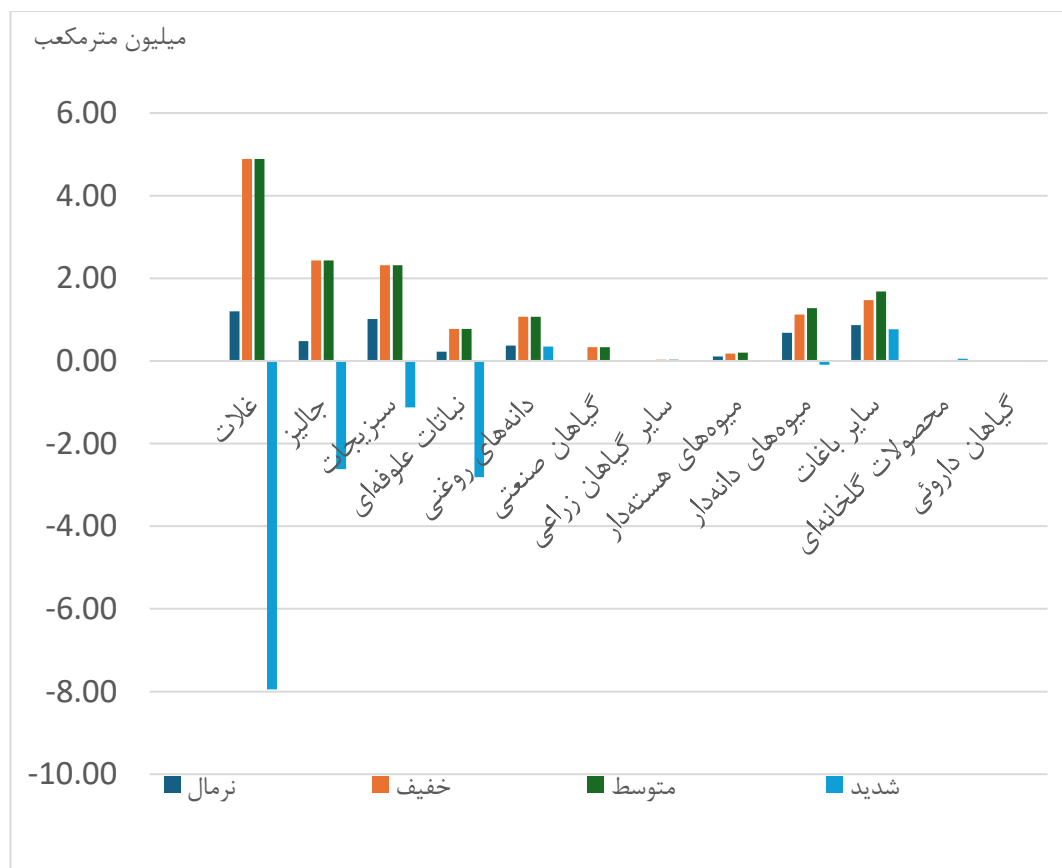
جدول ۲۲. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۰.۵۲	۲.۱۵	۲.۱۵	-۵.۰۱
جو	۰.۶۸	۲.۷۴	۲.۷۴	-۲.۹۴
غلات	۱.۲۰	۴.۸۹	۴.۸۹	-۷.۹۵
هندوانه	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۰۲	-۰.۲۸
خریزه	۰.۴۶	۲.۲۹	۲.۲۹	-۲.۲۹
طالبی	۰.۰۲	۰.۱۲	۰.۱۲	۰.۰۰
خیار	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	-۰.۰۶
جالیز	۰.۴۸	۲.۴۳	۲.۴۳	-۲.۶۲
گوچه فرنگی	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲
بادمجان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	-۰.۱۳
پیاز	۰.۰۸	۱.۳۴	۱.۳۴	-۰.۸۷

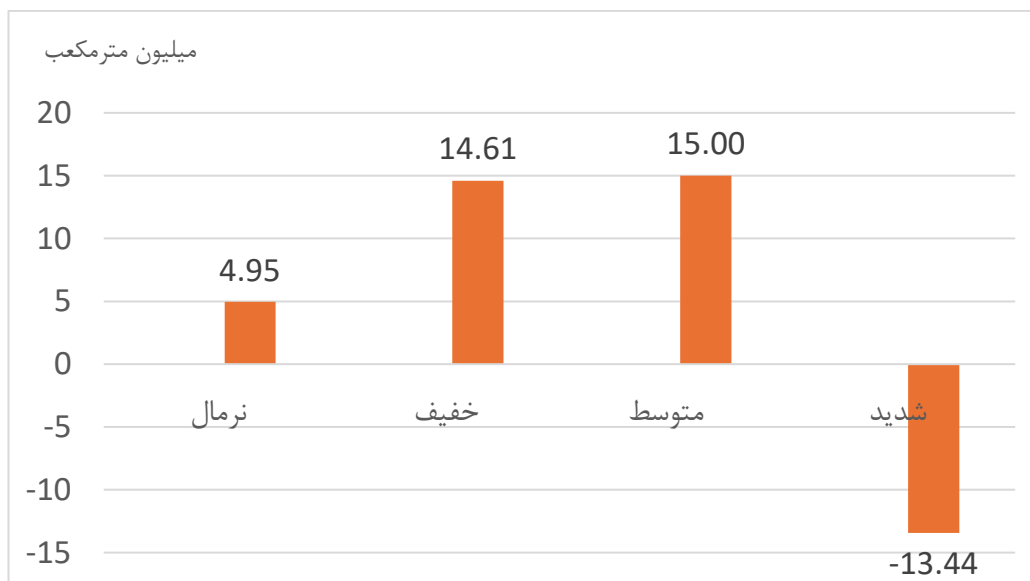
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
سیب زمینی	۰.۹۲	۰.۹۲	۰.۹۲	-۰.۱۸
سایر سبزیجات	۰.۰۰	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۴
سبزیجات	۱.۰۲	۲.۳۲	۲.۳۲	-۱.۱۳
شبدر	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	-۰.۰۳
سورگوم علوفه‌ای	۰.۱۰	۰.۵۳	۰.۵۳	۰.۵۳
ذرت علوفه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	-۳.۲۱
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	-۰.۲۰
قصیل جو	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۸
یونجه	۰.۱۱	۰.۱۹	۰.۱۹	-۰.۳۴
کوشیا	۰.۰۱	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۵
خارشتر	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
نباتات علوفه‌ای	۰.۲۲	۰.۷۷	۰.۷۷	-۲.۸۱
کنجد	۰.۳۷	۱.۰۷	۱.۰۷	۰.۳۵
دانه‌های روغنی	۰.۳۷	۱.۰۷	۱.۰۷	۰.۳۵
چغندر قند	۰.۰۱	۰.۳۱	۰.۳۱	-۰.۰۲
کینوا	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۲
گیاهان صنعتی	۰.۰۱	۰.۳۳	۰.۳۳	۰.۰۱
آفتابگردان آجیلی	۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۱
سایر گیاهان زراعی	۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۱
آلبالو و گیلان	۰.۰۵	۰.۰۹	۰.۱۰	-۰.۰۱
گوجه	۰.۰۱	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰
آلو	۰.۰۱	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰
زردآلو	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
هلو	۰.۰۳	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۰
میوه‌های هسته‌دار	۰.۱۱	۰.۱۸	۰.۲۰	-۰.۰۲
سیب	۰.۰۲	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰
به	۰.۱۰	۰.۱۶	۰.۱۸	-۰.۰۱
انار	۰.۱۱	۰.۱۸	۰.۲۲	-۰.۰۲
انگور	۰.۴۵	۰.۷۴	۰.۸۴	-۰.۰۵
میوه‌های دانه‌دار	۰.۶۸	۱.۱۲	۱.۲۸	-۰.۰۹
گردو	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
بادام	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۲۷	-۰.۰۳
پسته	۰.۶۹	۱.۱۸	۱.۳۷	۰.۷۹

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
زیتون	۰.۰۲	۰.۰۴	۰.۰۴	۰.۰۰
زرشک	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر باغات	۰.۸۶	۱.۴۷	۱.۶۸	۰.۷۷
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲
بادمجان گلخانه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۱
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲
محصولات گلخانه‌ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۵
جمع میزان آب در هر سناریو	۴.۹۵	۱۴.۶۱	۱۵.۰۰	-۱۳.۴۴

نمودار ۴۱. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۴۲. مقایسه میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان برخوار غربی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۷-۴- جمع بندی جامع دهستان برخوار غربی

برخوار غربی با سهم ۱۹,۲۹ درصدی از مساحت آبخوان و آب مورد نیاز پایه ۴۲,۵۱ میلیون مترمکعب، پس از برخوار شرقی یکی از اولویت های اصلی مدیریت تقاضای آب در دشت اصفهان-برخوار است. سناریوی کم آبی متوسط گزینه پیشنهادی برای اجراست؛ زیرا با صرفه جویی ۲۸,۰۵ میلیون مترمکعبی، تقریباً تمام صرفه جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می کند. سناریوی شدید باید صرفاً برای شرایط بحران واقعی آبخوان در نظر گرفته شود. اولویت های اجرایی دهستان عبارتند از:

- ✓ تثبیت حذف جالیز و سبزیجات فضای باز در سناریوی کم آبی متوسط؛
- ✓ تعیین سقف سطح زیرکشت گندم، جو و ذرت علوفه ای متناسب با آب قابل تخصیص؛
- ✓ اجرای برنامه ویژه افزایش بهره وری آب ذرت علوفه ای و پیوند آن با نیاز واقعی دامداری ها؛
- ✓ جلوگیری از توسعه باغات جدید بدون تضمین آب پایدار؛
- ✓ بهسازی باغات موجود از طریق آبیاری موضعی، مدیریت رطوبت خاک و کم آبیاری تنظیم شده؛
- ✓ توسعه گلخانه یا محصولات جایگزین فقط با ارزیابی هم زمان آب، انرژی، سرمایه گذاری و بازار فروش؛
- ✓ استقرار پایش فصلی سطح زیرکشت و برداشت آب در سطح مزرعه و باغ.

۴-۸- دهستان ماربین سفلی

۴-۸-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان ماربین سفلی

نتایج جدول نشان می‌دهد که در الگوی پایه، ساختار کشاورزی ماربین سفلی عمدتاً بر غلات و نباتات علوفه‌ای استوار است. از مجموع حدود ۲۴۶ هکتار سطح زیرکشت پایه، غلات حدود ۹۶ هکتار و نباتات علوفه‌ای حدود ۱۰۷ هکتار را تشکیل می‌دهند. یونجه با حدود ۶۵ هکتار و ذرت علوفه‌ای با حدود ۳۳ هکتار، مهم‌ترین محصولات علوفه‌ای دهستان هستند؛ بنابراین، اقتصاد کشاورزی منطقه پیوند نزدیکی با تأمین خوراک دام دارد.

در سناریوی نرمال، مجموع سطح زیرکشت به حدود ۳۵۸ هکتار افزایش می‌یابد. این افزایش عمدتاً ناشی از توسعه یونجه، ورود توتون و تنباکو، گسترش سبزیجات و جالیز و افزایش نسبی غلات است. با وجود افزایش تنوع تولید، این سناریو از منظر مدیریت آبخوان مناسب نیست؛ زیرا توسعه کشت‌های جدید، سطح زیرکشت و مصرف آب را نسبت به الگوی پایه افزایش می‌دهد.

در سناریوهای کم‌آبی خفیف و متوسط، سطح زیرکشت به حدود ۱۶۴ هکتار کاهش می‌یابد و در هر دو سناریو یکسان است. در این مرحله، جالیز و گیاهان صنعتی حذف می‌شوند و سبزیجات به سطح بسیار محدود کاهش می‌یابند. در مقابل، یونجه، ذرت علوفه‌ای و بخشی از غلات حفظ می‌شوند. یکسان بودن سطح زیرکشت در این دو سناریو نشان می‌دهد که تفاوت عملکرد آبی آن‌ها بیش از آنکه ناشی از کاهش سطح باشد، به تفاوت در نیاز آبی و شدت آبیاری محصولات مربوط است.

در سناریوی کم‌آبی شدید، سطح زیرکشت به حدود ۱۹۷ هکتار افزایش می‌یابد. این افزایش عمدتاً ناشی از رشد سطح گندم، سورگوم علوفه‌ای و بازگشت محدود توتون و تنباکو است. بنابراین، سناریوی شدید در ماربین سفلی الزاماً محدود‌کننده‌ترین الگوی کشت از نظر سطح نیست و باید اثر آن بر مصرف واقعی آب، نه صرفاً شدت نام سناریو، ملاک تصمیم‌گیری قرار گیرد.

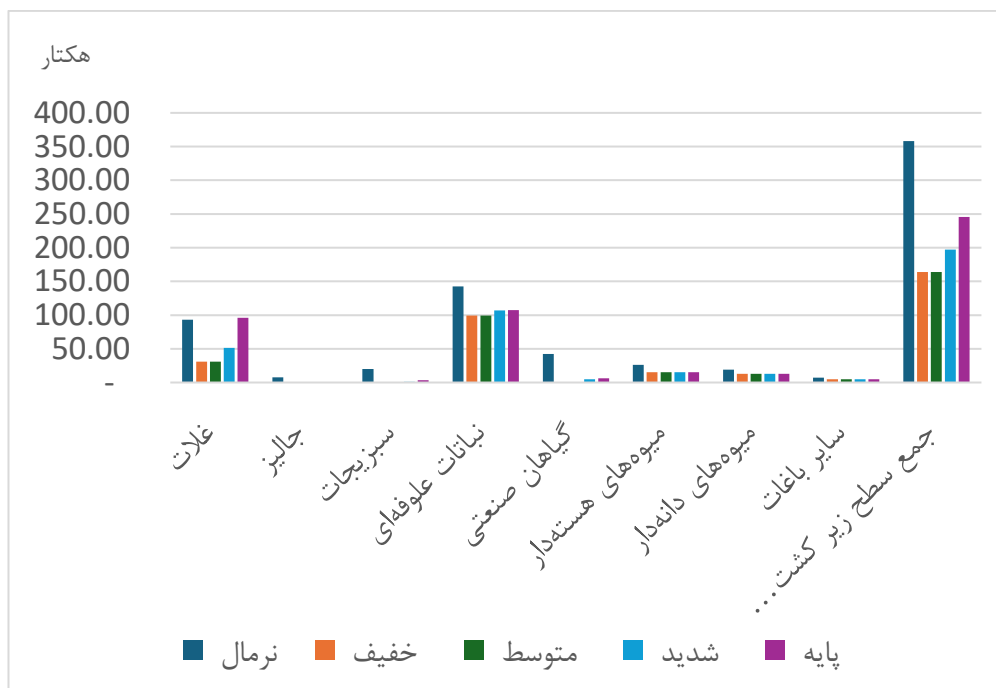
جدول ۲۳. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۷۲.۴۴۶	۱۴.۸۰۰	۱۴.۸۰۰	۲۹.۶۰۰	۷۴.۰۰۰
جو	۲۰.۳۱۳	۱۴.۸۰۰	۱۴.۸۰۰	۲۰.۷۲۰	۲۰.۷۲۰
ارزن	۰.۳۳۳	۱.۱۱۰	۱.۱۱۰	۱.۱۱۰	۱.۱۱۰
غلات	۹۳.۰۹۲	۳۰.۷۱۰	۳۰.۷۱۰	۵۱.۴۳۰	۹۵.۸۳۰
خیار	۲.۹۲۳	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۱۴۸

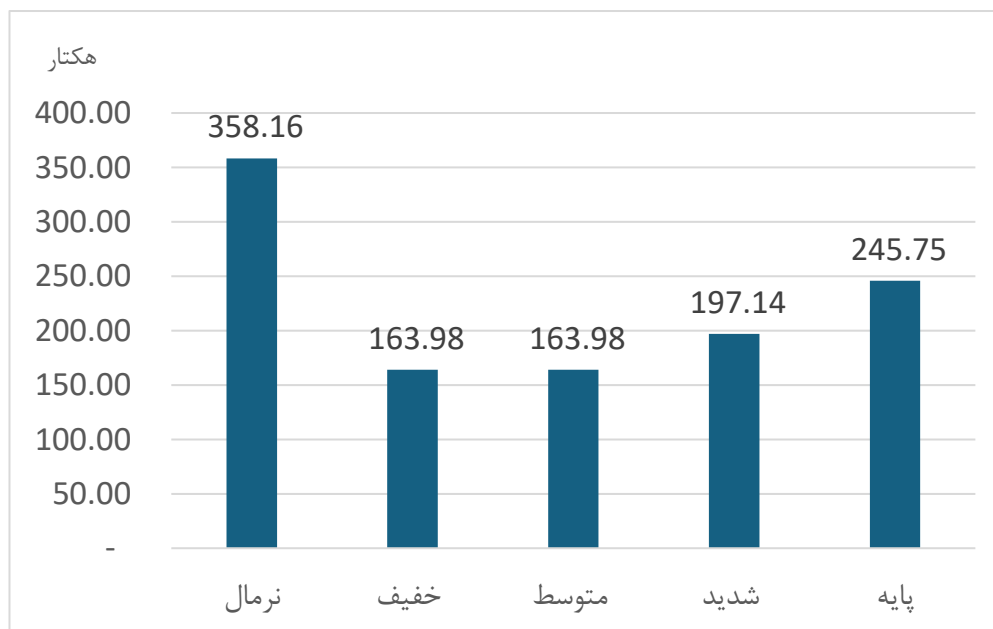


محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
جالیز	۷.۵۴۸	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۱۴۸
گوجه فرنگی	۱۰.۹۵۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
بادمجان	۷.۹۹۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۱۴۸	۰.۱۴۸
باقلا	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
سایر سبزیجات	۰.۹۹۹	۰.۷۴۰	۰.۷۴۰	۰.۷۴۰	۳.۱۴۵
سبزیجات	۱۹.۹۴۳	۰.۷۴۰	۰.۷۴۰	۰.۸۸۸	۳.۲۹۳
شیدر	۹.۵۰۹	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۴۸۱
سورگوم علوفه‌ای	۲.۳۶۸	۱.۴۸۰	۱.۴۸۰	۸.۸۸۰	۸.۸۸۰
ذرت علوفه‌ای	۳۲.۱۵۳	۳۳.۳۰۰	۳۳.۳۰۰	۳۳.۳۰۰	۳۳.۳۰۰
یونجه	۹۸.۶۷۹	۶۴.۷۵۰	۶۴.۷۵۰	۶۴.۷۵۰	۶۴.۷۵۰
نباتات علوفه‌ای	۱۴۲.۷۰۹	۹۹.۵۳۰	۹۹.۵۳۰	۱۰۶.۹۳۰	۱۰۷.۴۱۱
توتون و تنباکو	۴۲.۵۵۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۴.۸۸۴	۶.۰۶۸
گیاهان صنعتی	۴۲.۵۵۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۴.۸۸۴	۶.۰۶۸
آلبالو و گیلان	۲.۶۲۷	۲.۲۲۰	۲.۲۲۰	۲.۲۲۰	۲.۲۲۰
گوجه	۲.۵۱۶	۲.۱۴۶	۲.۱۴۶	۲.۱۴۶	۲.۱۴۶
آلو	۱۹.۲۰۳	۹.۴۳۵	۹.۴۳۵	۹.۴۳۵	۹.۴۳۵
زردآلو	۱.۴۴۳	۱.۲۲۱	۱.۲۲۱	۱.۲۲۱	۱.۲۲۱
هلو	۰.۳۳۳	۰.۲۹۶	۰.۲۹۶	۰.۲۹۶	۰.۲۹۶
میوه‌های هسته‌دار	۲۶.۱۲۲	۱۵.۳۱۸	۱۵.۳۱۸	۱۵.۳۱۸	۱۵.۳۱۸
سیب	۰.۷۷۷	۰.۶۶۶	۰.۶۶۶	۰.۶۶۶	۰.۶۶۶
گلابی	۱۷.۸۷۱	۱۱.۹۵۱	۱۱.۹۵۱	۱۱.۹۵۱	۱۱.۹۵۱
به	۰.۱۱۱	۰.۱۱۱	۰.۱۱۱	۰.۱۱۱	۰.۱۱۱
انگور	۰.۳۳۳	۰.۲۹۶	۰.۲۹۶	۰.۲۹۶	۰.۲۹۶
میوه‌های دانه‌دار	۱۹.۰۹۲	۱۳.۰۲۴	۱۳.۰۲۴	۱۳.۰۲۴	۱۳.۰۲۴
گردو	۰.۲۹۶	۰.۲۵۹	۰.۲۵۹	۰.۲۵۹	۰.۲۵۹
پسته	۰.۱۴۸	۰.۱۴۸	۰.۱۴۸	۰.۱۴۸	۰.۱۴۸
زیتون	۶.۶۶۰	۴.۲۵۵	۴.۲۵۵	۴.۲۵۵	۴.۲۵۵
سایر باغات	۷.۱۰۴	۴.۶۶۲	۴.۶۶۲	۴.۶۶۲	۴.۶۶۲
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۳۵۸.۱۶۰	۱۶۳.۹۸۴	۱۶۳.۹۸۴	۱۹۷.۱۳۶	۲۴۵.۷۵۴

نمودار ۴۳. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۴۴. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۸-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان ماریین سفلی

برای دهستان ماریین سفلی، الگوی مصرف آب نشان می‌دهد که «الگوی پایه» الزاماً کم‌مصرف‌ترین یا بهینه‌ترین وضعیت نیست؛ زیرا در سناریوی نرمال، با گسترش سطح و ترکیب کشت‌های پرآب‌بر، مصرف آب به شدت افزایش یافته است.

تفسیر اصلی این است که در سناریوی نرمال، مصرف آب بیش از دو برابر الگوی پایه می‌شود. علت اصلی، افزایش بسیار شدید کشت‌های علوفه‌ای است؛ به‌ویژه یونجه که به‌تنهایی حدود ۲۰۱۸ میلیون مترمکعب آب مصرف می‌کند و ۴۱ درصد کل آب سناریوی نرمال را به خود اختصاص می‌دهد. در این سناریو، نباتات علوفه‌ای مجموعاً حدود ۲۰۷۴ میلیون مترمکعب، یعنی بیش از نیمی از آب کل دهستان، را مصرف می‌کنند. پس در سناریوی نرمال مدل، الگوی کشت به سمت علوفه، سبزیجات و گیاهان صنعتی گسترش می‌یابد؛ اما این مسیر برای آبخوان اصفهان-برخوار پایدار نیست.

در سناریوهای کم‌آبی، نخستین تغییر مهم حذف یا کاهش شدید کشت‌های سبزی، گیاهان صنعتی و بخشی از علوفه‌هاست. در کم‌آبی متوسط، مصرف آب به کمترین مقدار، یعنی حدود ۱۰۷۱ میلیون مترمکعب، می‌رسد. این سناریو نسبت به الگوی پایه نزدیک به ۸۰۳ هزار مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کند؛ بنابراین از نظر صرفه‌جویی آبی، مؤثرترین سناریوی جدول است.

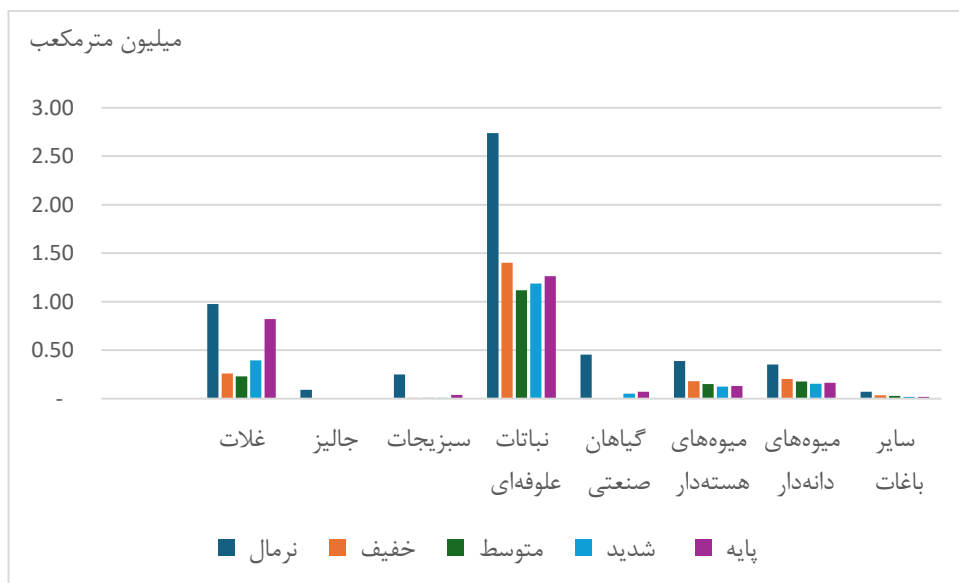
با این حال، نکته مهم این است که مصرف آب در سناریوی کم‌آبی شدید از سناریوی متوسط بیشتر است. این موضوع تناقض نیست، بلکه نشان می‌دهد ترکیب کشت در سناریوی شدید تغییر کرده است: افزایش نسبی گندم، سورگوم علوفه‌ای و بازگشت محدود توتون و تنباکو، بخشی از صرفه‌جویی حاصل از حذف سایر محصولات را خنثی کرده است. یعنی شدت کم‌آبی به‌تنهایی تعیین‌کننده مصرف آب نیست؛ «ترکیب محصولات منتخب» نقش اصلی را دارد.

جدول ۲۴. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماریین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

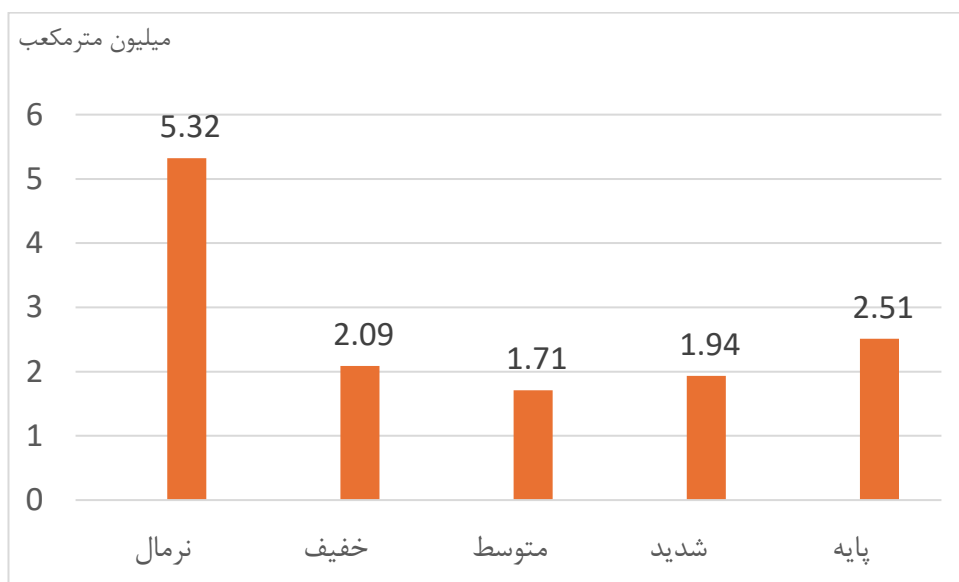
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	-۰.۱۳۵	۰.۵۲۹	۰.۵۴۸	۰.۴۱۹
جو	-۰.۰۲۷	۰.۰۳۰	۰.۰۴۳	۰.۰۰۶
ارزن	۰.۰۰۵	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
غلات	-۰.۱۵۷	۰.۵۶۰	۰.۵۹۱	۰.۴۲۵
کدو	-۰.۰۶۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
خیار	-۰.۰۲۸	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲
جالیز	-۰.۰۹۰	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲
گوجه فرنگی	-۰.۱۴۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
بادمجان	-۰.۰۹۷	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۰
سایر سبزیجات	۰.۰۲۷	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹
سبزیجات	-۰.۲۱۰	۰.۰۳۱	۰.۰۳۱	۰.۰۳۰
شیدر	-۰.۱۵۳	۰.۰۰۹	۰.۰۰۹	۰.۰۰۹
سورگوم علوفه‌ای	۰.۰۶۷	۰.۰۷۵	۰.۰۷۵	۰.۰۰۶
ذرت علوفه‌ای	۰.۰۴۲	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹
یونجه	-۱.۴۳۰	-۰.۲۵۱	۰.۰۳۵	۰.۰۳۵
نباتات علوفه‌ای	-۱.۴۷۴	-۰.۱۳۹	۰.۱۴۷	۰.۰۷۸
توتون و تنباکو	-۰.۳۸۵	۰.۰۷۰	۰.۰۷۰	۰.۰۱۷
گیاهان صنعتی	-۰.۳۸۵	۰.۰۷۰	۰.۰۷۰	۰.۰۱۷
آلبالو و گیلان	-۰.۰۱۵	-۰.۰۰۵	-۰.۰۰۲	۰.۰۰۱
گوجه	-۰.۰۱۸	-۰.۰۰۸	-۰.۰۰۳	۰.۰۰۱
آلو	-۰.۲۰۹	-۰.۰۳۰	-۰.۰۱۱	۰.۰۰۷
زردآلو	-۰.۰۱۱	-۰.۰۰۴	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۱
هلو	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
میوه‌های هسته‌دار	-۰.۲۵۵	-۰.۰۴۸	-۰.۰۱۸	۰.۰۱۰
سیب	-۰.۰۰۶	-۰.۰۰۳	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰
گل‌ابی	-۰.۱۷۹	-۰.۰۳۴	-۰.۰۱۱	۰.۰۱۱
به	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
انگور	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
میوه‌های دانه‌دار	-۰.۱۸۸	-۰.۰۳۷	-۰.۰۱۳	۰.۰۱۲
گردو	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
پسته	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
زیتون	-۰.۰۵۰	-۰.۰۱۵	-۰.۰۰۷	۰.۰۰۱
زرشک	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
سایر باغات	-۰.۰۵۳	-۰.۰۱۶	-۰.۰۰۷	۰.۰۰۱
جمع میزان آب در هر سناریو	-۲.۸۱۳	۰.۴۲۲	۰.۸۰۳	۰.۵۷۵

نمودار ۴۵. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۴۶. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۸-۳- برآورد میزان صرفه جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان ماربین سفلی

این جدول به خوبی نشان می‌دهد که در ماربین سفلی، صرفه جویی واقعی آب فقط در سناریوهای کم‌آبی رخ می‌دهد. اعداد داخل پرانتز به معنی «افزایش مصرف آب نسبت به الگوی پایه» هستند، نه صرفه جویی. در سناریوی نرمال، مهم‌ترین عامل افزایش مصرف، توسعه یونجه است که به تنهایی حدود ۱۰۴۳ میلیون مترمکعب آب بیشتری نسبت به الگوی پایه مصرف می‌کند. پس از آن، افزایش مصرف در توتون و تنباکو، سبزیجات، باغات هسته‌دار و غلات قرار دارد. در نتیجه، سناریوی نرمال نه تنها صرفه جویی ایجاد نمی‌کند، بلکه فشار آب بر دهستان را به شدت افزایش می‌دهد.

در کم‌آبی خفیف، حذف گیاهان صنعتی و کاهش غلات، سبزیجات و بخشی از باغات، صرفه جویی ایجاد می‌کند؛ اما افزایش مصرف یونجه نسبت به الگوی پایه، بخش مهمی از این دستاورد را خنثی می‌سازد. به همین دلیل، صرفه جویی نهایی آن فقط ۴۲۲ هزار مترمکعب است.

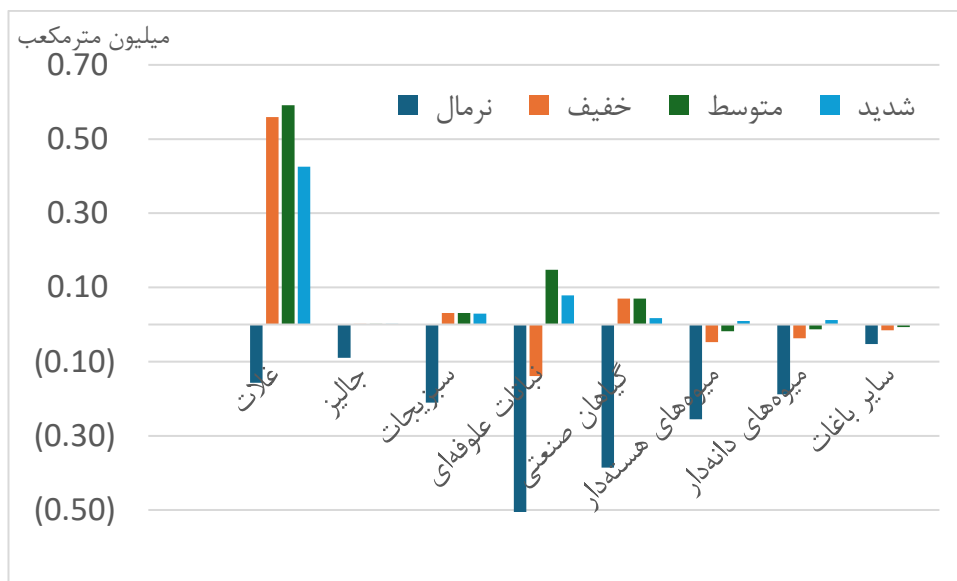
سناریوی کم‌آبی متوسط با صرفه جویی حدود ۸۰۳ هزار مترمکعب، بهترین عملکرد را دارد. در این سناریو، کاهش مصرف غلات بیش از ۵۹۱ هزار مترمکعب و کاهش مصرف در علوفه‌ها حدود ۱۴۷ هزار مترمکعب است. همچنین حذف توتون و تنباکو، کاهش سبزیجات و محدود شدن باغات نیز به صرفه جویی کمک کرده‌اند. نکته مثبت آن این است که برخلاف کم‌آبی خفیف، مصرف یونجه دیگر از الگوی پایه بیشتر نیست. در کم‌آبی شدید، اگرچه صرفه جویی قابل توجهی حاصل می‌شود، اما از سناریوی متوسط کمتر است. علت، افزایش نسبی آب مورد نیاز در گندم و سورگوم علوفه‌ای و بازگشت محدود کشت صنعتی است. بنابراین، شدت بیشتر محدودیت آب به تنهایی تضمین کننده صرفه جویی بیشتر نیست.

جدول ۲۵. میزان صرفه جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	-۰.۱۳۵	۰.۵۲۹	۰.۵۴۸	۰.۴۱۹
جو	-۰.۰۲۷	۰.۰۳۰	۰.۰۴۳	۰.۰۰۶
ارزن	۰.۰۰۵	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
غلات	-۰.۱۵۷	۰.۵۶۰	۰.۵۹۱	۰.۴۲۵
کدو	-۰.۰۶۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
خیار	-۰.۰۲۸	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲
جالیز	-۰.۰۹۰	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲
گوجه فرنگی	-۰.۱۴۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
بادمجان	-۰.۰۹۷	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
سایر سبزیجات	۰.۰۲۷	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹
سبزیجات	-۰.۲۱۰	۰.۰۳۱	۰.۰۳۱	۰.۰۳۰
شبدر	-۰.۱۵۳	۰.۰۰۹	۰.۰۰۹	۰.۰۰۹
سورگوم علوفه‌ای	۰.۰۶۷	۰.۰۷۵	۰.۰۷۵	۰.۰۰۶
ذرت علوفه‌ای	۰.۰۴۲	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹	۰.۰۲۹
یونجه	-۱.۴۳۰	-۰.۲۵۱	۰.۰۳۵	۰.۰۳۵
نباتات علوفه‌ای	-۱.۴۷۴	-۰.۱۳۹	۰.۱۴۷	۰.۰۷۸
توتون و تنباکو	-۰.۳۸۵	۰.۰۷۰	۰.۰۷۰	۰.۰۱۷
گیاهان صنعتی	-۰.۳۸۵	۰.۰۷۰	۰.۰۷۰	۰.۰۱۷
آلبالو و گیلان	-۰.۰۱۵	-۰.۰۰۵	-۰.۰۰۲	۰.۰۰۱
گوجه	-۰.۰۱۸	-۰.۰۰۸	-۰.۰۰۳	۰.۰۰۱
آلو	-۰.۲۰۹	-۰.۰۳۰	-۰.۰۱۱	۰.۰۰۷
زردآلو	-۰.۰۱۱	-۰.۰۰۴	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۱
هلو	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
میوه‌های هسته‌دار	-۰.۲۵۵	-۰.۰۴۸	-۰.۰۱۸	۰.۰۱۰
سیب	-۰.۰۰۶	-۰.۰۰۳	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰
گلایی	-۰.۱۷۹	-۰.۰۳۴	-۰.۰۱۱	۰.۰۱۱
به	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
انگور	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
میوه‌های دانه‌دار	-۰.۱۸۸	-۰.۰۳۷	-۰.۰۱۳	۰.۰۱۲
گردو	-۰.۰۰۲	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
پسته	-۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
زیتون	-۰.۰۵۰	-۰.۰۱۵	-۰.۰۰۷	۰.۰۰۱
سایر باغات	-۰.۰۵۳	-۰.۰۱۶	-۰.۰۰۷	۰.۰۰۱
جمع میزان آب در هر سناریو	-۲.۸۱۳	۰.۴۲۲	۰.۸۰۳	۰.۵۷۵

نمودار ۴۷. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۴۸. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین سفلی در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۸-۴- تحلیل جامع دهستان ماربین سفلی

دهستان ماربین سفلی یک نظام کشاورزی زراعی-علوفه‌ای با وابستگی قابل توجه به یونجه، ذرت علوفه‌ای و غلات است. در الگوی پایه، مصرف آب کشاورزی حدود ۲,۵۱ میلیون مترمکعب برآورد می‌شود. این مقدار در سناریوی نرمال به حدود ۵,۳۲ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد، اما در سناریوهای کم‌آبی خفیف، متوسط و شدید به ترتیب به حدود ۲,۰۹، ۱,۷۱ و ۱,۹۴ میلیون مترمکعب کاهش می‌رسد.

بر این اساس، سناریوی نرمال نه تنها صرفه‌جویی ایجاد نمی‌کند، بلکه حدود ۲,۸۱ میلیون مترمکعب آب بیشتری نسبت به الگوی پایه مصرف می‌کند. افزایش سطح یونجه، توتون و تنباکو، سبزیجات و جالیز، علت اصلی این وضعیت است. بنابراین، این سناریو با وجود افزایش سطح زیرکشت و تنوع تولید، برای شرایط محدودیت آبخوان قابل توصیه نیست.

سناریوی کم‌آبی خفیف حدود ۴۲۲ هزار مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کند، اما افزایش مصرف یونجه نسبت به الگوی پایه، بخشی از دستاورد کاهش غلات و حذف کشت‌های دیگر را خنثی می‌سازد. در مقابل، سناریوی کم‌آبی متوسط با حدود ۸۰۳ هزار مترمکعب صرفه‌جویی، بهترین عملکرد را دارد و مصرف آب را حدود ۳۲ درصد نسبت به الگوی پایه کاهش می‌دهد. مزیت مهم این سناریو آن است که با وجود یکسان بودن سطح زیرکشت با سناریوی خفیف، حدود ۳۸۱ هزار مترمکعب آب کمتر مصرف می‌کند.

سناریوی کم‌آبی شدید حدود ۵۷۵ هزار مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کند که از سناریوی متوسط کمتر است. علت، افزایش نسبی سطح گندم و سورگوم علوفه‌ای و بازکشت محدود توتون و تنباکو است. بنابراین، در ماربین سفلی تشدید محدودیت آب به‌طور خودکار به صرفه‌جویی بیشتر منجر نمی‌شود و طراحی ترکیب کشت اهمیت بیشتری از عنوان سناریو دارد.

در سناریوی متوسط، بیشترین صرفه‌جویی از کاهش مصرف غلات، به‌ویژه گندم و جو، و اصلاح ترکیب نباتات علوفه‌ای حاصل می‌شود. با این حال، یونجه و ذرت علوفه‌ای همچنان بخش بزرگی از آب باقی‌مانده را مصرف می‌کنند. از این‌رو، مسئله اصلی این دهستان حذف کامل علوفه نیست، بلکه افزایش بهره‌وری آب در تولید علوفه و تنظیم آن با نیاز واقعی دامداری‌ها است.

اولویت‌های اجرایی ماربین سفلی عبارت‌اند از:

✓ کنارگذاری سناریوی نرمال به‌عنوان گزینه مدیریت آب، زیرا مصرف آب را از الگوی پایه نیز بیشتر می‌کند؛

✓ انتخاب سناریوی کم‌آبی متوسط به‌عنوان مبنای اجرایی الگوی کشت؛

✓ تعیین سقف سطح زیرکشت برای یونجه، ذرت علوفه‌ای و گندم بر پایه آب قابل تخصیص؛

- ✓ جلوگیری از بازگشت جالیز، سبزیجات فضای باز و توتون و تنباکو در اراضی تحت فشار آبی؛
- ✓ افزایش عملکرد علوفه در واحد سطح و بهبود زمان بندی و روش آبیاری؛
- ✓ پیوند برنامه تولید علوفه با نیاز واقعی دامداری های منطقه؛
- ✓ پایش برداشت آب و سطح زیرکشت در هر فصل زراعی.

پیام سیاستی ماربین سفلی این است که توسعه سطح زیرکشت و تنوع محصول، لزوماً به معنای الگوی بهتر نیست. در این دهستان، سناریوی کم آبی متوسط بهترین تعادل را میان حفظ فعالیت کشاورزی و کاهش واقعی برداشت آب ایجاد می کند؛ درحالی که سناریوی نرمال و حتی سناریوی شدید، به دلیل ترکیب نامناسب محصولات، عملکرد ضعیف تری در صرفه جویی آب دارند.

۴-۹- دهستان ماربین علیا

۴-۹-۱- تحلیل وضعیت کشاورزی دهستان ماربین علیا

دهستان ماربین سفلی از دهستان های دارای ورود با ضریب در محدوده منتخب آبخوان دشت اصفهان-برخوار است و اطلاعات آن با اعمال ضریب مکانی ۰,۳۷۵۴ در محاسبات لحاظ شده است. بنابراین، نتایج جدول ۹ بیانگر سطح زیرکشت تعدیل شده و قابل انتساب به محدوده آبخوان است. در الگوی پایه، مجموع سطح زیرکشت دهستان ۲۴۵,۷۵ هکتار است که غلات با ۹۵,۸۳ هکتار و نباتات علوفه ای با ۱۰۷,۴۱ هکتار، مهم ترین گروه های کشت را تشکیل می دهند. یونجه، ذرت علوفه ای و گندم، نقش اصلی در ساختار زراعی-علوفه ای دهستان دارند.

در سناریوی نرمال، مجموع سطح زیرکشت به ۳۵۸,۱۶ هکتار افزایش می یابد. این افزایش عمدتاً ناشی از توسعه یونجه، ورود توتون و تنباکو، افزایش سبزیجات و جالیز و حفظ سطح بالای غلات است. بنابراین، سناریوی نرمال صرفاً یک الگوی با محدودیت کمتر نیست، بلکه از نظر سطح زیرکشت نیز از الگوی پایه گسترده تر است.

در سناریوهای کم آبی خفیف و متوسط، مجموع سطح زیرکشت به ۱۶۳,۹۸ هکتار کاهش می یابد. در این دو سناریو، جالیز و گیاهان صنعتی حذف شده اند و سبزیجات به سطح بسیار محدود می رسند. غلات نیز به حدود ۳۰,۷۱ هکتار کاهش می یابند، درحالی که یونجه و ذرت علوفه ای همچنان حفظ می شوند.

در سناریوی شدید، سطح زیرکشت به ۱۹۷,۱۴ هکتار افزایش می یابد. این افزایش عمدتاً ناشی از رشد سطح گندم، سورگوم علوفه ای و بازگشت محدود توتون و تنباکو است. بنابراین، سناریوی شدید در ماربین

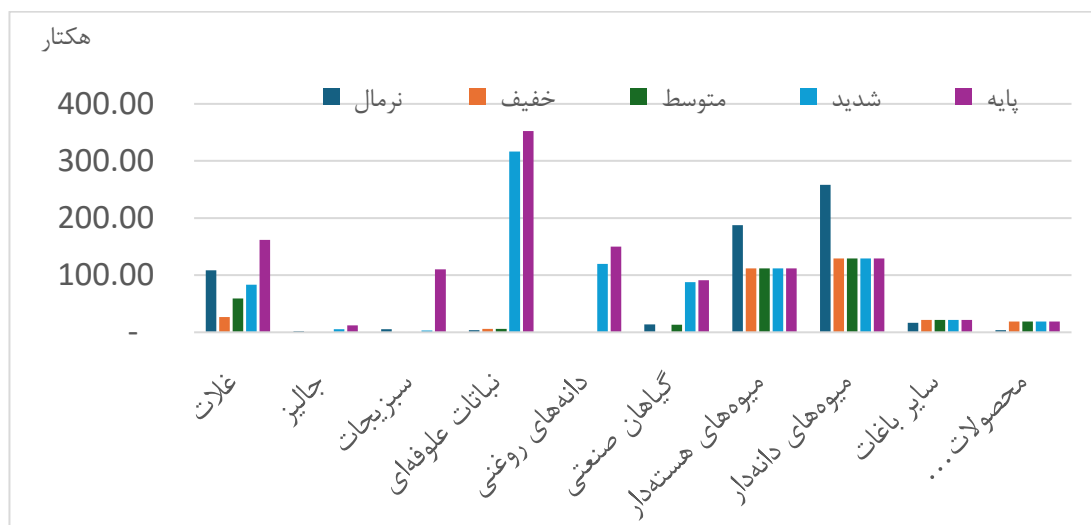
سفلی الزاماً محدودکننده ترین حالت از نظر سطح زیرکشت نیست و ارزیابی آن باید بر پایه آب موردنیاز و صرفه جویی واقعی انجام شود.

جدول ۲۶. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)

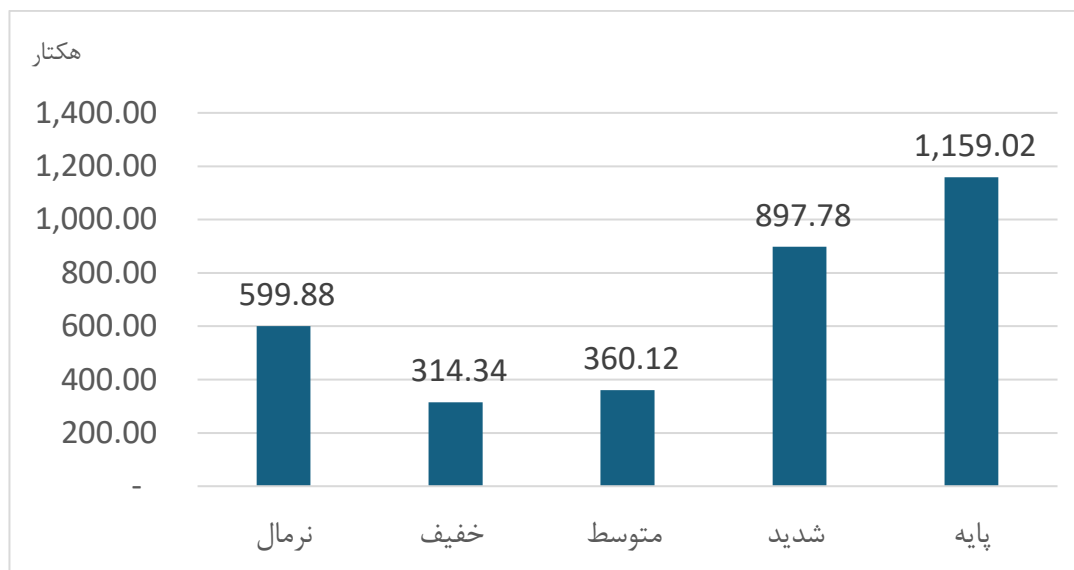
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۴۶.۹۸۰	۶.۹۶۰	۳۰.۳۶۰	۳۵.۲۲۰	۶۱.۳۲۰
جو	۱۶.۴۴۰	۱۹.۳۸۰	۲۷.۴۸۰	۴۶.۷۴۰	۵۴.۳۰۰
ارزن	۰.۳۶۰	۰.۲۴۰	۱.۲۰۰	۱.۲۰۰	۱.۲۰۰
شلتوک	۴۵.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۴۵.۰۰۰
غلات	۱۰۸.۷۸۰	۲۶.۵۸۰	۵۹.۰۴۰	۸۳.۱۶۰	۱۶۱.۸۲۰
کدو	۱.۵۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱.۴۴۰	۷.۰۸۰
خیار	۰.۳۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۴.۱۴۰	۵.۱۰۰
جالیز	۱.۸۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۵.۵۸۰	۱۲.۱۸۰
گوچه فرنگی	۱.۸۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱.۳۸۰	۱۹.۶۲۰
لوبیا سبز	۱.۸۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
سایر سبزیجات	۱.۶۲۰	۰.۲۴۰	۰.۲۴۰	۱.۵۶۰	۹۰.۴۲۰
سبزیجات	۵.۲۲۰	۰.۲۴۰	۰.۲۴۰	۲.۹۴۰	۱۱۰.۰۴۰
شبدر	۰.۵۴۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱۰.۶۲۰	۱۳.۶۲۰
سورگوم علوفه‌ای	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۳۰.۰۰۰
ذرت علوفه‌ای	۳.۴۸۰	۵.۹۴۰	۵.۹۴۰	۵.۹۴۰	۸.۸۲۰
قصیل جو	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۳۰۰.۰۰۰	۳۰۰.۰۰۰
نباتات علوفه‌ای	۴.۰۲۰	۵.۹۴۰	۵.۹۴۰	۳۱۶.۵۶۰	۳۵۲.۴۴۰
گلرنگ	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱۲۰.۰۰۰	۱۵۰.۰۰۰
دانه‌های روغنی	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱۲۰.۰۰۰	۱۵۰.۰۰۰
توتون و تنباکو	۱۳.۸۰۰	۰.۰۰۰	۱۳.۳۲۰	۸۷.۹۶۰	۹۰.۹۶۰
گیاهان صنعتی	۱۳.۸۰۰	۰.۰۰۰	۱۳.۳۲۰	۸۷.۹۶۰	۹۰.۹۶۰
گوچه	۳۶.۰۰۰	۲۱.۶۰۰	۲۱.۶۰۰	۲۱.۶۰۰	۲۱.۶۰۰
آلو	۶.۷۲۰	۳.۹۰۰	۳.۹۰۰	۳.۹۰۰	۳.۹۰۰
زردآلو	۴۱.۵۸۰	۲۴.۹۶۰	۲۴.۹۶۰	۲۴.۹۶۰	۲۴.۹۶۰
هلو	۱۷.۶۴۰	۱۰.۵۶۰	۱۰.۵۶۰	۱۰.۵۶۰	۱۰.۵۶۰
میوه‌های هسته‌دار	۱۸۷.۶۲۰	۱۱۱.۷۲۰	۱۱۱.۷۲۰	۱۱۱.۷۲۰	۱۱۱.۷۲۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
سیب	۳۷.۳۸۰	۲۲.۸۰۰	۲۲.۸۰۰	۲۲.۸۰۰	۲۲.۸۰۰
گلایی	۱۹۸.۳۰۰	۹۳.۵۴۰	۹۳.۵۴۰	۹۳.۵۴۰	۹۳.۵۴۰
به	۲.۲۲۰	۱.۳۸۰	۱.۳۸۰	۱.۳۸۰	۱.۳۸۰
انار	۴.۲۰۰	۱.۸۰۰	۱.۸۰۰	۱.۸۰۰	۱.۸۰۰
انگور	۱۶.۰۸۰	۹.۶۶۰	۹.۶۶۰	۹.۶۶۰	۹.۶۶۰
میوه‌های دانه‌دار	۲۵۸.۱۸۰	۱۲۹.۱۸۰	۱۲۹.۱۸۰	۱۲۹.۱۸۰	۱۲۹.۱۸۰
گردو	۹.۰۶۰	۵.۴۶۰	۵.۴۶۰	۵.۴۶۰	۵.۴۶۰
پسته	۰.۲۴۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰
باغات مخلوط	۶.۰۰۰	۳.۶۰۰	۳.۶۰۰	۳.۶۰۰	۳.۶۰۰
زیتون	۱.۲۰۰	۱۲.۰۰۰	۱۲.۰۰۰	۱۲.۰۰۰	۱۲.۰۰۰
سایر باغات	۱۶.۵۰۰	۲۱.۵۴۰	۲۱.۵۴۰	۲۱.۵۴۰	۲۱.۵۴۰
خیار گلخانه‌ای	۱.۵۰۰	۲.۹۴۰	۲.۹۴۰	۲.۹۴۰	۲.۹۴۰
فلفل گلخانه‌ای	۱.۶۲۰	۳.۲۴۰	۳.۲۴۰	۳.۲۴۰	۳.۲۴۰
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۰.۳۰۰	۱۲.۰۰۰	۱۲.۰۰۰	۱۲.۰۰۰	۱۲.۰۰۰
بادمجان گلخانه‌ای	۰.۱۲۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰.۴۲۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰	۰.۴۸۰
محصولات گلخانه‌ای	۳.۹۶۰	۱۹.۱۴۰	۱۹.۱۴۰	۱۹.۱۴۰	۱۹.۱۴۰
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۵۹۹.۸۸۰	۳۱۴.۳۴۰	۳۶۰.۱۲۰	۸۹۷.۷۸۰	۱۱۵۹.۰۲۰

نمودار ۴۹. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۵۰. مقایسه سطح زیر کشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۹-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت دهستان ماربین علیا

آب مورد نیاز کشاورزی دهستان ماربین سفلی از ۲۵۱ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۵۳۲ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال افزایش می‌یابد. در مقابل، آب مورد نیاز در سناریوی کم آبی خفیف به ۲۰۹ میلیون مترمکعب، در سناریوی متوسط به ۱۷۱ میلیون مترمکعب و در سناریوی شدید به ۱۹۴ میلیون مترمکعب کاهش می‌رسد.

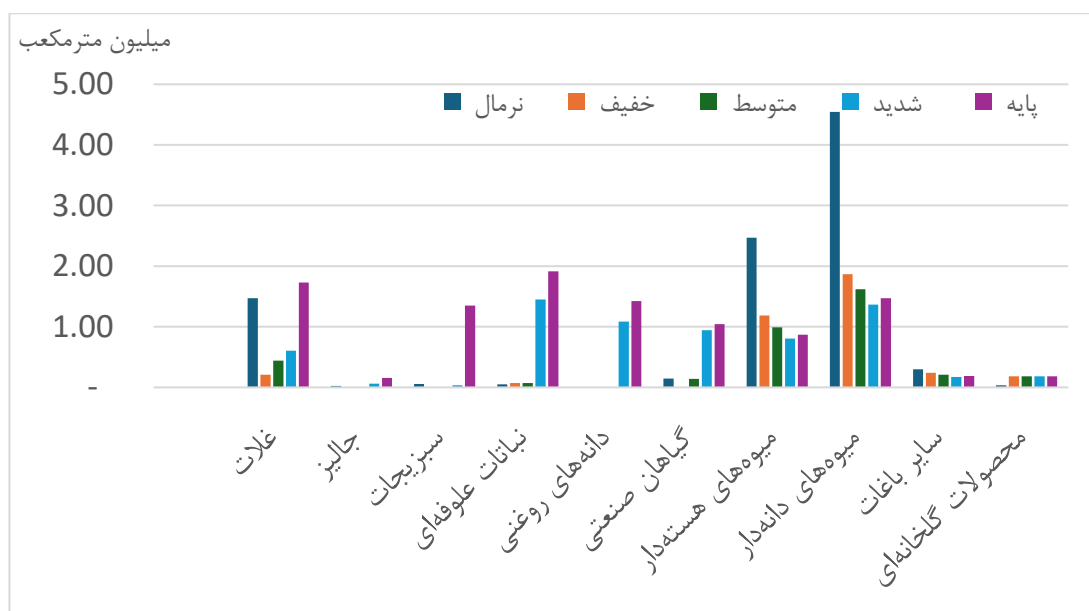
بنابراین، سناریوی نرمال تنها سناریویی است که آب مورد نیاز آن از الگوی پایه بیشتر است. افزایش سطح یونجه، توتون و تنباکو، سبزیجات و جالیز، علت اصلی افزایش تقاضای آب در این سناریو است. سناریوهای خفیف و متوسط مجموع سطح زیر کشت یکسانی دارند، اما آب مورد نیاز سناریوی متوسط حدود ۳۸۱ هزار مترمکعب کمتر از سناریوی خفیف است. این تفاوت نشان می‌دهد که ترکیب محصولات و شدت آبیاری، در کنار سطح زیر کشت، تعیین کننده اصلی تقاضای آب در ماربین سفلی است. در سناریوی شدید، با وجود اعمال محدودیت آبی بیشتر، آب مورد نیاز نسبت به سناریوی متوسط افزایش می‌یابد. افزایش سطح گندم و سورگوم علوفه‌ای و بازگشت محدود توتون و تنباکو، مهم‌ترین علت این وضعیت است.

جدول ۲۷. آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی
(میلیون مترمکعب)

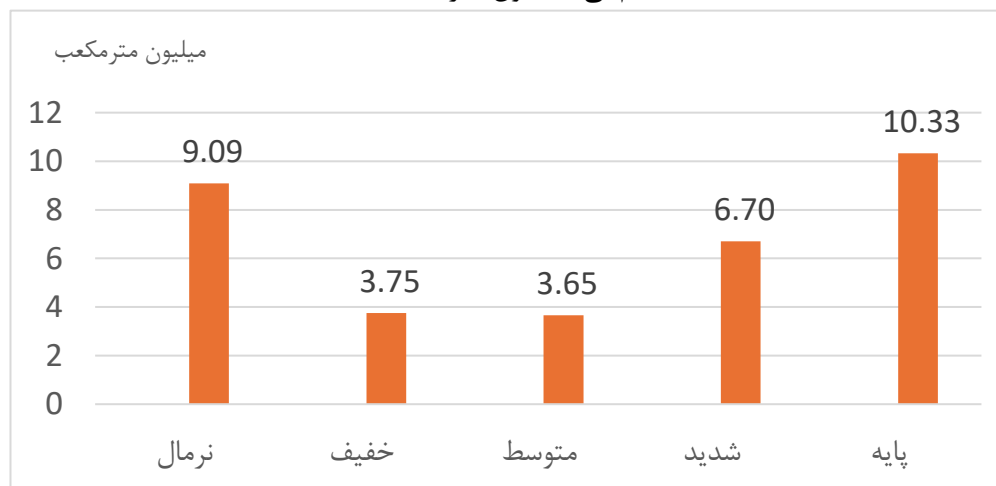
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۰.۵۲۷	۰.۰۶۹	۰.۲۶۵	۰.۳۰۷	۰.۵۶۱
جو	۰.۱۳۱	۰.۱۳۸	۰.۱۷۱	۰.۲۹۱	۰.۳۵۴
ارزن	۰.۰۰۲	۰.۰۰۲	۰.۰۰۸	۰.۰۰۸	۰.۰۰۸
شلتوک	۰.۸۰۸	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۸۰۸
غلات	۱.۴۶۸	۰.۲۰۹	۰.۴۴۳	۰.۶۰۵	۱.۷۳۱
خیار	۰.۰۰۳	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۴۱	۰.۰۵۵
جالیز	۰.۰۲۳	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۶۱	۰.۱۵۷
گوجه فرنگی	۰.۰۲۳	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۱۸	۰.۲۶۹
لوبیا سبز	۰.۰۱۴	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
سایر سبزیجات	۰.۰۱۸	۰.۰۰۳	۰.۰۰۳	۰.۰۱۷	۱.۰۸۲
سبزیجات	۰.۰۵۶	۰.۰۰۳	۰.۰۰۳	۰.۰۳۵	۱.۳۵۱
شیدر	۰.۰۰۹	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۱۸۱	۰.۲۴۳
سورگوم علوفه‌ای	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۳۰۰
ذرت علوفه‌ای	۰.۰۴۱	۰.۰۶۹	۰.۰۶۹	۰.۰۶۹	۰.۱۱۰
قصیل جو	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱.۲۰۰	۱.۲۵۹
نباتات علوفه‌ای	۰.۰۵۰	۰.۰۶۹	۰.۰۶۹	۱.۴۵۰	۱.۹۱۲
گلرنگ	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱.۰۸۷	۱.۴۲۵
دانه‌های روغنی	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۱.۰۸۷	۱.۴۲۵
توتون و تنباکو	۰.۱۴۸	۰.۰۰۰	۰.۱۴۲	۰.۹۴۱	۱.۰۴۵
گیاهان صنعتی	۰.۱۴۸	۰.۰۰۰	۰.۱۴۲	۰.۹۴۱	۱.۰۴۵
آلبالو و گیلاس	۱.۰۳۰	۰.۵۰۰	۰.۴۲۷	۰.۳۵۴	۰.۳۸۱
گوجه	۰.۴۱۰	۰.۱۸۲	۰.۱۳۸	۰.۰۹۶	۰.۱۰۳
آلو	۰.۱۰۵	۰.۰۵۰	۰.۰۴۲	۰.۰۳۵	۰.۰۳۷
زردآلو	۰.۶۴۸	۰.۳۱۹	۰.۲۷۲	۰.۲۲۶	۰.۲۴۳
هلو	۰.۲۷۶	۰.۱۳۶	۰.۱۱۴	۰.۰۹۴	۰.۱۰۲
میوه‌های هسته‌دار	۲.۴۶۹	۱.۱۸۶	۰.۹۹۳	۰.۸۰۴	۰.۸۶۷
سیب	۰.۵۲۲	۰.۲۴۲	۰.۱۹۴	۰.۱۴۳	۰.۱۵۴
گلابی	۳.۷۳۴	۱.۴۹۷	۱.۳۲۱	۱.۱۴۵	۱.۲۳۵
به	۰.۰۲۸	۰.۰۱۳	۰.۰۱۱	۰.۰۰۸	۰.۰۰۹
انار	۰.۰۷۲	۰.۰۲۶	۰.۰۲۳	۰.۰۲۰	۰.۰۲۱
انگور	۰.۱۹۱	۰.۰۸۶	۰.۰۶۸	۰.۰۴۹	۰.۰۵۳
میوه‌های دانه‌دار	۴.۵۴۷	۱.۸۶۴	۱.۶۱۷	۱.۳۶۵	۱.۴۷۲
گردو	۰.۱۸۸	۰.۰۹۷	۰.۰۸۵	۰.۰۷۴	۰.۰۸۰
پسته	۰.۰۰۳	۰.۰۰۵	۰.۰۰۴	۰.۰۰۳	۰.۰۰۳
باغات مخلوط	۰.۰۹۴	۰.۰۵۷	۰.۰۵۷	۰.۰۵۷	۰.۰۶۱
زیتون	۰.۰۱۲	۰.۰۸۴	۰.۰۶۲	۰.۰۴۱	۰.۰۴۲
سایر باغات	۰.۲۹۷	۰.۲۴۲	۰.۲۰۷	۰.۱۷۴	۰.۱۸۶

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
خیار گلخانه‌ای	۰.۰۱۰	۰.۰۲۰	۰.۰۲۰	۰.۰۲۰	۰.۰۲۰
فلفل گلخانه‌ای	۰.۰۱۶	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲	۰.۰۳۲
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۰.۰۰۳	۰.۱۱۸	۰.۱۱۸	۰.۱۱۸	۰.۱۱۸
بادمجان گلخانه‌ای	۰.۰۰۱	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰.۰۰۴	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۵
محصولات گلخانه‌ای	۰.۰۳۵	۰.۱۸۰	۰.۱۸۰	۰.۱۸۰	۰.۱۸۰
جمع میزان آب در هر سناریو	۹.۰۹۳	۳.۷۵۳	۳.۶۵۴	۶.۷۰۲	۱۰.۳۲۷

نمودار ۵۱. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۵۲. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۹-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دهستان ماربین علیا

نتایج نشان می‌دهد که سناریوی نرمال نه‌تنها صرفه‌جویی ایجاد نمی‌کند، بلکه حدود ۲۰۸۱ میلیون مترمکعب آب بیشتری نسبت به الگوی پایه نیاز دارد. بنابراین، مقدار منفی صرفه‌جویی در این سناریو به معنای افزایش تقاضای آب است.

در سناریوی کم‌آبی خفیف، حدود ۴۲۲ هزار مترمکعب صرفه‌جویی آب حاصل می‌شود. در سناریوی متوسط، صرفه‌جویی به ۸۰۳ هزار مترمکعب می‌رسد که بیشترین مقدار در میان سناریوهاست. در سناریوی شدید، صرفه‌جویی به حدود ۵۷۵ هزار مترمکعب کاهش می‌یابد.

در سناریوی متوسط، بیشترین صرفه‌جویی از کاهش آب موردنیاز غلات، به‌ویژه گندم و جو، حاصل می‌شود که در مجموع حدود ۵۹۱ هزار مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کنند. نباتات علوفه‌ای نیز حدود ۱۴۷ هزار مترمکعب در کاهش تقاضای آب نقش دارند. حذف توتون و تنباکو، محدودشدن سبزیجات و کاهش نسبی آب موردنیاز باغات نیز در صرفه‌جویی نهایی اثرگذار است.

سناریوی شدید، با وجود عنوان محدودکننده‌تر، عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سناریوی متوسط دارد. علت آن افزایش مجدد آب موردنیاز گندم، سورگوم علوفه‌ای و توتون و تنباکو است. این نتیجه نشان می‌دهد که شدت نام سناریو، به‌تنهایی معیار مناسبی برای انتخاب سیاست نیست و ترکیب نهایی محصولات اهمیت بیشتری دارد.

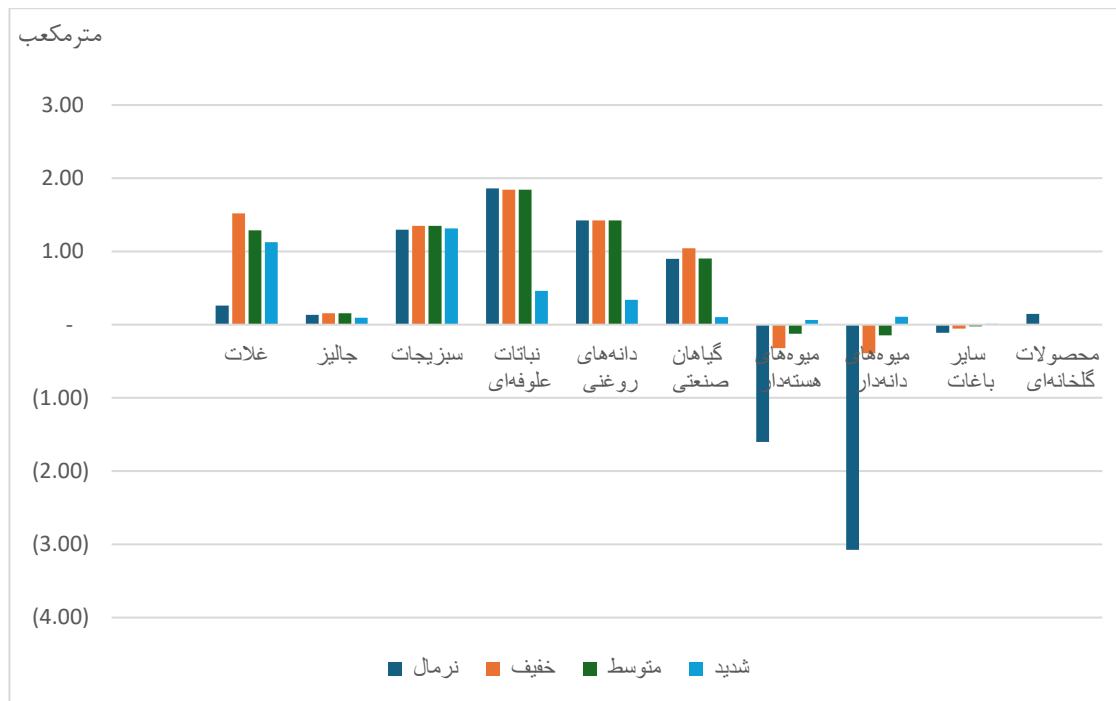
جدول ۲۸. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۰,۰۳۴	۰,۴۹۱	۰,۲۹۶	۰,۲۵۴
جو	۰,۲۲۳	۰,۲۱۷	۰,۱۸۳	۰,۰۶۴
ارزن	۰,۰۰۶	۰,۰۰۷	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
شلتوک	۰,۰۰۰	۰,۸۰۸	۰,۸۰۸	۰,۸۰۸
غلات	۰,۲۶۳	۱,۵۲۲	۱,۲۸۸	۱,۱۲۶
کدو	۰,۰۸۲	۰,۱۰۲	۰,۱۰۲	۰,۰۸۳
خیار	۰,۰۵۲	۰,۰۵۵	۰,۰۵۵	۰,۰۱۳
جالیز	۰,۱۳۴	۰,۱۵۷	۰,۱۵۷	۰,۰۹۶
گوچه‌فرنگی	۰,۲۴۶	۰,۲۶۹	۰,۲۶۹	۰,۲۵۱
لوبیا سبز	-۰,۰۱۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
سایر سبزیجات	۱,۰۶۴	۱,۰۸۰	۱,۰۸۰	۱,۰۶۵

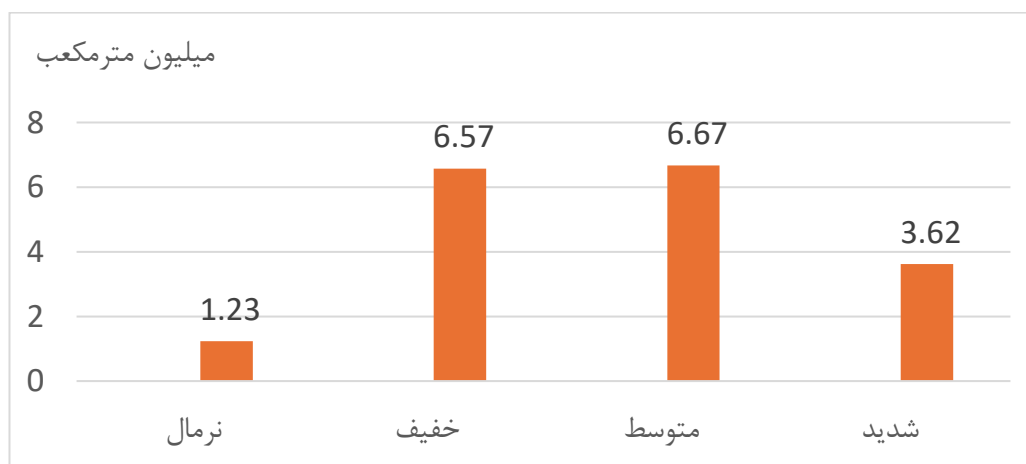
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
سبزیجات	۱,۲۹۶	۱,۳۴۹	۱,۳۴۹	۱,۳۱۶
شیدر	۰,۲۳۴	۰,۲۴۳	۰,۲۴۳	۰,۰۶۲
سورگوم علوفه‌ای	۰,۳۰۰	۰,۳۰۰	۰,۳۰۰	۰,۳۰۰
ذرت علوفه‌ای	۰,۰۷۰	۰,۰۴۱	۰,۰۴۱	۰,۰۴۱
قصیل جو	۱,۲۵۹	۱,۲۵۹	۱,۲۵۹	۰,۰۵۹
نباتات علوفه‌ای	۱,۸۶۲	۱,۸۴۳	۱,۸۴۳	۰,۴۶۲
گلرنگ	۱,۴۲۵	۱,۴۲۵	۱,۴۲۵	۰,۳۳۸
دانه‌های روغنی	۱,۴۲۵	۱,۴۲۵	۱,۴۲۵	۰,۳۳۸
توتون و تنباکو	۰,۸۹۷	۱,۰۴۵	۰,۹۰۳	۰,۱۰۴
گیاهان صنعتی	۰,۸۹۷	۱,۰۴۵	۰,۹۰۳	۰,۱۰۴
آلبالو و گیلان	-۰,۶۴۹	-۰,۱۱۹	-۰,۰۴۵	۰,۰۲۸
گوجه	-۰,۳۰۷	-۰,۰۷۹	-۰,۰۳۴	۰,۰۰۸
آلو	-۰,۰۶۷	-۰,۰۱۲	-۰,۰۰۵	۰,۰۰۳
زردآلو	-۰,۴۰۵	-۰,۰۷۶	-۰,۰۲۹	۰,۰۱۸
هلو	-۰,۱۷۴	-۰,۰۳۴	-۰,۰۱۲	۰,۰۰۷
میوه‌های هسته‌دار	-۱,۶۰۲	-۰,۳۱۹	-۰,۱۲۶	۰,۰۶۳
سیب	-۰,۳۶۷	-۰,۰۸۷	-۰,۰۴۰	۰,۰۱۱
گلابی	-۲,۴۹۹	-۰,۲۶۲	-۰,۰۸۶	۰,۰۹۰
به	-۰,۰۱۹	-۰,۰۰۵	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۱
انار	-۰,۰۵۱	-۰,۰۰۵	-۰,۰۰۲	۰,۰۰۲
انگور	-۰,۱۳۸	-۰,۰۳۳	-۰,۰۱۴	۰,۰۰۴
میوه‌های دانه‌دار	-۳,۰۷۵	-۰,۳۹۲	-۰,۱۴۴	۰,۱۰۷
گردو	-۰,۱۰۹	-۰,۰۱۷	-۰,۰۰۶	۰,۰۰۶
پسته	۰,۰۰۰	-۰,۰۰۲	-۰,۰۰۱	۰,۰۰۰
باغات مخلوط	-۰,۰۳۳	۰,۰۰۴	۰,۰۰۴	۰,۰۰۴
زیتون	۰,۰۳۱	-۰,۰۴۱	-۰,۰۱۹	۰,۰۰۲
سایر باغات	-۰,۱۱۱	-۰,۰۵۵	-۰,۰۲۱	۰,۰۱۲
خیار گلخانه‌ای	۰,۰۱۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
فلفل گلخانه‌ای	۰,۰۱۶	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۰,۱۱۵	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
بادمجان گلخانه‌ای	۰,۰۰۴	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۰,۰۰۱	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
محصولات گلخانه‌ای	۰.۱۴۵	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
جمع میزان آب در هر سناریو	۱.۲۳۴	۶.۵۷۴	۶.۶۷۲	۳.۶۲۴

نمودار ۵۳. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۵۴. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دهستان ماربین علیا در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۹-۴ - جمع‌بندی جامع دهستان ماربین علیا

ماربین سفلی یک نظام زراعی-علوفه‌ای است که به یونجه، ذرت علوفه‌ای و غلات وابستگی دارد. مسئله اصلی مدیریت آب در این دهستان، جلوگیری از توسعه کشت‌هایی است که آب موردنیاز آن‌ها از الگوی پایه بیشتر می‌شود.

سناریوی نرمال برای مدیریت آبخوان قابل توصیه نیست، زیرا آب موردنیاز آن حدود ۲۰۸۱ میلیون مترمکعب بیشتر از الگوی پایه است. سناریوی کم‌آبی متوسط، با صرفه‌جویی حدود ۸۰۳ هزار مترمکعب، گزینه پیشنهادی دهستان است. این سناریو نسبت به سناریوی خفیف، با سطح زیرکشت یکسان، آب کمتری نیاز دارد و نسبت به سناریوی شدید نیز صرفه‌جویی بیشتری ایجاد می‌کند. اولویت‌های اجرایی ماربین سفلی عبارت‌اند از:

- کنارگذاری سناریوی نرمال به‌عنوان گزینه مدیریت آب؛
- انتخاب سناریوی کم‌آبی متوسط به‌عنوان مبنای اجرایی؛
- تعیین سقف سطح زیرکشت یونجه، ذرت علوفه‌ای و گندم بر اساس آب قابل تخصیص؛
- جلوگیری از بازگشت جالیز، سبزیجات فضای باز و توتون و تنباکو در اراضی تحت فشار آبی؛
- افزایش عملکرد علوفه در واحد سطح و بهبود زمان‌بندی و روش آبیاری؛
- پیوند تولید علوفه با نیاز واقعی دامداری‌های منطقه؛
- پایش فصلی سطح زیرکشت و برداشت آب.

۴-۱۰-۱۰ - دشت اصفهان - بر خوار

۴-۱۰-۱-۱ - تحلیل وضعیت کشاورزی کل دشت اصفهان - بر خوار

بررسی الگوی کشت در کل دشت اصفهان-برخوار نشان می‌دهد که مجموع سطح زیرکشت از حدود ۱۶۰۰۶۳ هکتار در الگوی پایه، به ۱۲۰۵۴۱ هکتار در سناریوی نرمال، ۱۱۰۰۹۹ هکتار در سناریوی کم‌آبی خفیف، ۷۰۰۷۱ هکتار در سناریوی کم‌آبی متوسط و ۶۰۹۷۰ هکتار در سناریوی کم‌آبی شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، نسبت به الگوی پایه، سطح زیرکشت در سناریوهای نرمال، کم‌آبی خفیف، متوسط و شدید به‌ترتیب حدود ۲۱،۹، ۳۰،۹، ۵۶ و ۵۶،۶ درصد کاهش می‌یابد.

بیشترین تغییر در ترکیب و سطح کشت، در گذار از سناریوی کم‌آبی خفیف به کم‌آبی متوسط رخ می‌دهد؛ به‌طوری‌که در این مرحله بیش از ۴۰۰۲۸ هکتار از سطح زیرکشت کاهش می‌یابد. در مقابل، تفاوت سطح زیرکشت میان سناریوهای متوسط و شدید تنها حدود ۱۰۱ هکتار است. این نتیجه نشان می‌دهد که

سناریوی کم آبی متوسط، نقطه اصلی تعدیل سطح زیرکشت در دشت است و تشدید محدودیت پس از آن، کاهش اندکی در سطح کل کشت ایجاد می کند.

غلات همچنان بخش اصلی سطح زیرکشت دشت را تشکیل می دهند، اما سطح این گروه از حدود ۱۰۶۲۴ هکتار در الگوی پایه به ۶۰۴۹۲ هکتار در سناریوی نرمال، ۶۰۰۸۴ هکتار در سناریوی کم آبی خفیف، ۴۰۰۱۵ هکتار در سناریوی متوسط و ۳۰۵۶۲ هکتار در سناریوی شدید کاهش می یابد. کاهش سطح گندم بیش از جو است؛ در نتیجه با تشدید کم آبی، سهم نسبی جو در ترکیب غلات افزایش پیدا می کند.

محصولات جالیزی و سبزیجات فضای باز بیشترین قابلیت تعدیل را در سناریوهای کم آبی دارند. سطح جالیز از حدود ۷۴۵ هکتار در الگوی پایه به ۳۵۷ هکتار در سناریوی نرمال و ۲۸۰ هکتار در سناریوی خفیف کاهش می یابد و در سناریوی متوسط تقریباً حذف می شود؛ به طوری که فقط حدود نیم هکتار از این گروه باقی می ماند. در سناریوی شدید نیز سطح جالیز به حدود ۶ هکتار می رسد. سطح سبزیجات نیز از حدود ۸۱۸ هکتار در پایه، در سناریوی نرمال به ۹۸۳ هکتار افزایش می یابد، اما در سناریوهای متوسط و شدید به کمتر از ۴ هکتار کاهش پیدا می کند. بنابراین، افزایش سطح سبزیجات در سناریوی نرمال نباید به تنهایی به عنوان کاهش فشار بر آبخوان تلقی شود.

در گروه نباتات علوفه ای، سطح کشت در سناریوی نرمال از حدود ۱۰۸۳۱ هکتار در الگوی پایه به ۲۰۴۰۹ هکتار افزایش می یابد که عمدتاً ناشی از توسعه قصبیل جو است. با تشدید کم آبی، سطح این گروه در سناریوی متوسط به حدود ۱۰۳۲۴ هکتار کاهش می یابد؛ اما در سناریوی شدید دوباره به حدود ۱۰۴۶۹ هکتار افزایش پیدا می کند. بازگشت بخشی از قصبیل جو، شبدر و سورگوم علوفه ای علت اصلی این تغییر است. بنابراین، سناریوی شدید از نظر ترکیب علوفه لزوماً محدودتر از سناریوی متوسط نیست.

دانه های روغنی و گیاهان صنعتی در سناریوی کم آبی متوسط تقریباً حذف می شوند، اما در سناریوی شدید بخشی از آن ها دوباره به الگو بازمی گردند. سطح گلرنگ در این سناریو به ۱۲۰ هکتار و سطح توتون و تنباکو به حدود ۹۳ هکتار می رسد. این بازگشت نشان می دهد که کاهش شدیدتر سطح زیرکشت، الزاماً به معنای حذف کامل همه کشت های نیازمند آب نیست و ترکیب نهایی الگوی کشت اهمیت تعیین کننده دارد.

سطح باغات در سناریوهای پیشنهادی بین حدود ۱۰۵۲۳ تا ۱۰۷۴۲ هکتار است، در حالی که سطح باغات در الگوی پایه حدود ۱۰۴۰۸ هکتار برآورد شده است. پسته، انگور، انار و بادام از اجزای مهم ترکیب باغی دشت هستند. همچنین، سطح محصولات گلخانه ای از حدود ۶۱ هکتار در الگوی پایه به حدود ۶۶ هکتار در سناریوهای پیشنهادی افزایش می یابد و سطح گیاهان دارویی نیز از حدود ۶ هکتار به حدود ۱۲۷ هکتار می رسد. توسعه این گروه ها باید در مراحل اجرا، به تأمین آب، بازار، هزینه انرژی و بهره وری واقعی آب مشروط شود.

در مجموع، سناریوی کم آبی متوسط متعادل ترین نقطه برای اصلاح سطح زیرکشت در دشت اصفهان - برخوار محسوب می شود؛ زیرا بخش اصلی کاهش سطح کشت را محقق می کند، جالبیز و بخش بزرگی از سبزیجات فضای باز را حذف می نماید و در عین حال، باغات، گلخانه ها و بخشی از غلات و علوفه را حفظ می کند. سناریوی شدید فقط حدود ۱۰۱ هکتار سطح زیرکشت کمتری نسبت به سناریوی متوسط دارد؛ از این رو، انتخاب آن باید صرفاً در شرایط محدودیت حاد آب و پس از ارزیابی آثار آن بر تولید، خوراک دام و معیشت بهره برداران انجام شود.

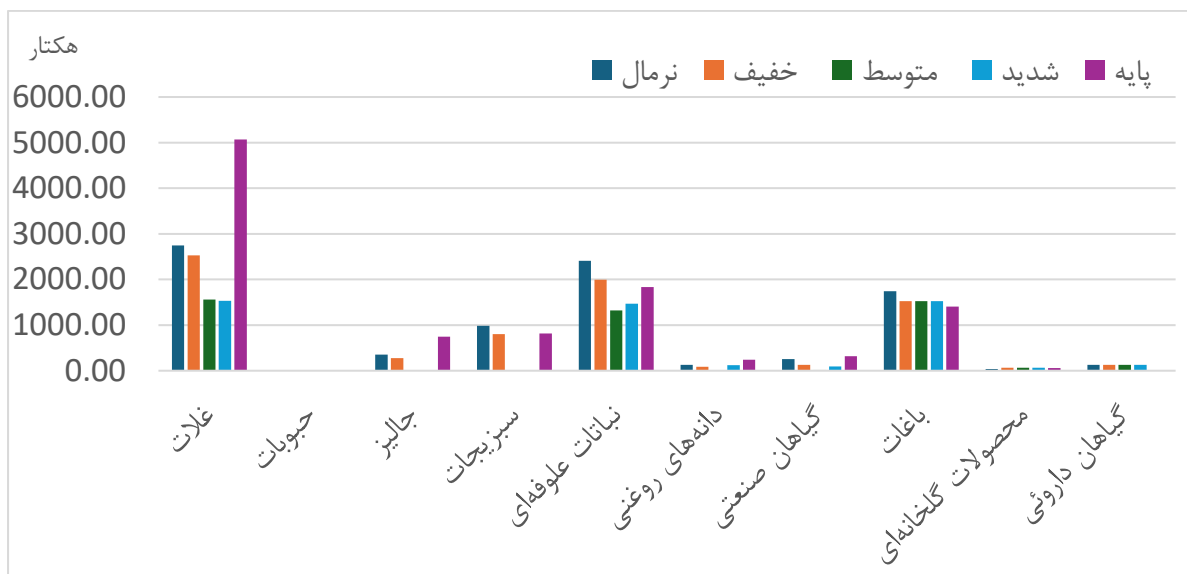
جدول ۲۹. سطح زیرکشت الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت اصفهان - برخوار در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۲,۹۶۱.۶۵	۲,۶۵۰.۴۶	۱,۳۷۱.۵۹	۱,۲۹۴.۸۳	۶,۱۶۵.۷۲
جو	۳,۴۸۴.۶۷	۳,۴۳۱.۹۰	۲,۶۴۱.۴۹	۲,۲۶۴.۸۵	۴,۴۱۱.۱۸
ارزن	۰.۶۹	۱.۳۵	۲.۳۱	۲.۳۱	۲.۳۱
شلتوک	۴۵.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۴۵.۰۰
غلات	۶۴۹۲.۰۱	۶۰۸۳.۷۱	۴۰۱۵.۳۹	۳۵۶۱.۹۸	۱۰۶۲۴.۲۱
عدس	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۹
لوبیا	۲.۵۸	۰.۳۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۷
حبوبات	۲.۵۸	۰.۳۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۴۶
هندوانه	۲.۷۷	۲.۷۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۴۳.۶۶
خربزه	۳۲۵.۴۲	۲۶۰.۳۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۶۵۰.۶۳
طالبی	۱۹.۱۲	۱۶.۳۵	۰.۵۰	۰.۵۰	۲۵.۶۲
کدو	۶.۱۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۴۴	۷.۲۶
خیار	۳.۲۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۱۴	۱۸.۲۵
جالبیز	۳۵۶.۶۶	۲۷۹.۵۰	۰.۵۰	۶.۰۸	۷۴۵.۴۲
گوجه فرنگی	۱۴.۷۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۳۸	۲۸۴.۰۴
بادمجان	۷.۹۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۵	۱۶.۱۷
پیاز	۱۵۵.۳۶	۱۴۳.۱۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۴۷.۹۳
لوبیا سبز	۱.۸۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سیب زمینی	۱۴۳.۶۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۷۵.۰۳
سایر سبزیجات	۶۵۹.۶۹	۶۵۶.۳۹	۰.۹۸	۲.۳۰	۹۴.۴۹
سبزیجات	۹۸۳.۲۵	۷۹۹.۵۳	۰.۹۸	۳.۸۳	۸۱۷.۶۶
شبدر	۱۰.۰۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۰.۶۲	۱۵.۸۸
سورگوم علوفه ای	۱۸۵.۲۶	۱۴۳.۶۹	۴۵.۵۳	۵۱.۹۱	۸۲.۰۱

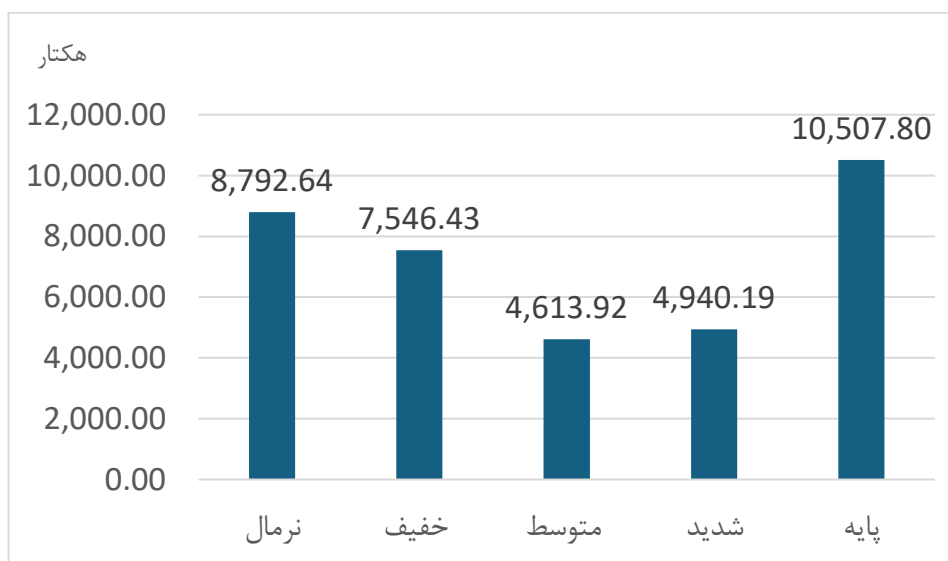
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
ذرت علوفه‌ای	۶۷۶.۵۹	۶۷۷.۶۵	۶۴۲.۶۶	۶۴۰.۴۵	۱,۲۱۱.۵۸
شلغم و چغندر علوفه‌ای	۱۳.۶۰	۲.۳۰	۱.۲۰	۱.۲۰	۲.۳۰
سایر نباتات علوفه‌ای	۵.۴۲	۵.۴۲	۶.۱۷	۶.۱۷	۲۰.۸۴
قصیل جو	۱,۲۷۷.۰۲	۹۶۴.۰۰	۴۳۹.۰۰	۵۶۹.۰۰	۳۰۰.۰۰
یونجه	۲۱۶.۱۸	۱۸۲.۲۵	۱۸۲.۲۵	۱۸۲.۲۵	۱۹۸.۶۸
کوشیا	۱۷.۶۰	۱۴.۶۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۷.۴۲	۷.۴۲	۷.۴۲	۷.۴۲	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۲۴۰۹.۱۲	۱۹۹۷.۳۲	۱۳۲۴.۲۳	۱۴۶۹.۰۲	۱۸۳۱.۲۹
آفتابگردان روغنی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۷.۴۰
گلرنگ	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۲۰.۰۰	۱۵۰.۰۰
کنجد	۱۳۱.۹۲	۸۵.۵۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۸۵.۳۵
دانه‌های روغنی	۱۳۱.۹۲	۸۵.۵۲	۰.۰۰	۱۲۰.۰۰	۲۴۲.۷۵
چغندر قند	۱۸۲.۸۲	۱۱۹.۸۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۲۲۳.۶۱
توتون و تنباکو	۵۷.۰۹	۰.۳۷	۱۳.۳۲	۹۲.۸۴	۹۷.۳۰
کینوا	۱۳.۹۷	۱۱.۸۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۲۵۳.۸۸	۱۳۲.۰۱	۱۳.۳۲	۹۲.۸۴	۳۲۰.۹۱
آفتابگردان آجیلی	۵.۲۵	۴.۷۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۴۶
سایر گیاهان زراعی	۵.۲۵	۴.۷۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۴۶
آلبالو و گیلان	۱۱۸.۹۱	۸۳.۵۳	۸۳.۵۳	۸۳.۵۳	۸۳.۹۳
گوجه	۴۳.۲۷	۲۸.۵۰	۲۸.۵۰	۲۸.۵۰	۲۸.۵۰
آلو	۳۰.۰۸	۱۷.۴۹	۱۷.۴۹	۱۷.۴۹	۱۷.۴۹
زردآلو	۴۵.۹۹	۲۹.۱۵	۲۹.۱۵	۲۹.۱۵	۲۹.۱۵
شلیل	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸	۱۱.۴۸
شفتالو	۲.۰۸	۲.۰۸	۲.۰۸	۲.۰۸	۲.۰۸
هلو	۲۹.۸۵	۲۲.۷۴	۲۲.۷۴	۲۲.۷۴	۲۲.۷۴
میوه های هسته‌دار	۲۸۱.۶۷	۱۹۴.۹۷	۱۹۴.۹۷	۱۹۴.۹۷	۱۹۵.۳۷
سیب	۴۵.۵۹	۳۰.۹۰	۳۰.۹۰	۳۰.۹۰	۳۰.۴۰
گلابی	۲۱۶.۵۷	۱۰۵.۸۹	۱۰۵.۸۹	۱۰۵.۸۹	۱۰۵.۸۹
به	۴۴.۷۰	۴۳.۸۶	۴۳.۸۶	۴۳.۸۶	۴۳.۸۶
انار	۸۱.۸۴	۷۹.۴۴	۷۹.۴۴	۷۹.۴۴	۷۹.۴۴
انگور	۵۳۱.۳۶	۵۲۴.۹۱	۵۲۴.۹۱	۵۲۴.۹۱	۵۲۴.۹۱
میوه های دانه‌دار	۹۲۰.۰۶	۷۸۴.۹۹	۷۸۴.۹۹	۷۸۴.۹۹	۷۸۴.۴۹
گردو	۹.۹۷	۶.۳۳	۶.۳۳	۶.۳۳	۶.۶۷

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
بادام	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳
پسته	۴۰.۶۴۰	۴۰.۶۶۴	۴۰.۶۶۴	۴۰.۶۶۴	۲۹۱.۳۵
گلستان (گل محمدی)	۱.۸۶	۱.۸۶	۱.۸۶	۱.۸۶	۱.۸۶
باغات مخلوط	۱۲.۰۱	۹.۶۱	۹.۶۱	۹.۶۱	۱۱.۰۸
خرمالو	۰.۶۴	۰.۶۴	۰.۶۴	۰.۶۴	۰.۸۳
زیتون	۳۸.۷۵	۴۷.۱۵	۴۷.۱۵	۴۷.۱۵	۴۷.۱۵
زرشک	۴.۵۵	۴.۵۵	۴.۵۵	۴.۵۵	۲.۹۷
سایر باغات	۵۴۰.۶۱	۵۴۳.۲۱	۵۴۳.۲۱	۵۴۳.۲۱	۴۲۸.۳۳
باغات	۱۷۴۲.۳۵	۱۵۲۳.۱۷	۱۵۲۳.۱۷	۱۵۲۳.۱۷	۱۴۰۸.۱۹
خیار گلخانه‌ای	۱۲.۰۲	۱۳.۶۴	۱۳.۶۴	۱۳.۶۴	۱۳.۶۴
فلفل گلخانه‌ای	۶.۰۴	۱۷.۷۴	۱۷.۷۴	۱۷.۷۴	۱۷.۷۴
گوجه فرنگی گلخانه‌ای	۲.۳۰	۲.۶۶	۲.۶۶	۲.۶۶	۰.۹۸
بادمجان گلخانه‌ای	۱.۲۹	۱.۲۹	۱.۲۹	۱.۲۹	۰.۵۰
توت فرنگی گلخانه‌ای	۰.۶۲	۰.۶۸	۰.۶۸	۰.۶۸	۰.۴۸
سایر سبزیجات گلخانه‌ای	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۱۰.۸۹	۸.۸۱
سایر محصولات گلخانه‌ای	۴.۳۶	۱۹.۵۴	۱۹.۵۴	۱۹.۵۴	۱۹.۱۴
محصولات گلخانه‌ای	۳۷.۵۱	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۶.۴۳	۶۱.۲۸
سایر گیاهان دارویی	۰.۹۲	۰.۹۲	۰.۹۲	۰.۹۲	۰.۹۲
گیاهان داروئی گلخانه‌ای	۶۰.۱۰	۶۰.۱۰	۶۰.۱۰	۶۰.۱۰	۰.۱۰
زعفران	۶۵.۶۵	۶۵.۶۵	۶۵.۶۵	۶۵.۶۵	۵.۱۹
گیاهان داروئی	۱۲۶.۶۷	۱۲۶.۶۷	۱۲۶.۶۷	۱۲۶.۶۷	۶.۲۱
جمع سطح زیر کشت در هر سناریو	۱۲,۵۴۱.۱۷	۱۱,۰۹۸.۹۷	۷,۰۷۰.۶۸	۶,۹۷۰.۰۲	۱۶,۰۶۲.۸۳

نمودار ۵۵. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



نمودار ۵۶. مقایسه سطح زیرکشت تعدیل شده محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (هکتار)



۴-۱۰-۲- برآورد آب مورد نیاز الگوی کشت کل دشت بر خوار

بررسی نتایج نشان می‌دهد که آب مورد نیاز کشاورزی در الگوی پایه دشت اصفهان-برخوار حدود ۱۰۰،۱۱ میلیون مترمکعب است. این مقدار در سناریوی نرمال به ۸۲،۹۹ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم‌آبی خفیف به ۶۰،۷۳ میلیون مترمکعب، در سناریوی کم‌آبی متوسط به ۳۴،۶۶ میلیون مترمکعب و در سناریوی کم‌آبی شدید به ۳۴،۱۴ میلیون مترمکعب کاهش می‌یابد. بنابراین، نسبت به الگوی پایه، آب مورد نیاز در سناریوهای نرمال، خفیف، متوسط و شدید به ترتیب حدود ۱۷،۱، ۳۹،۳، ۶۵،۴ و ۶۵،۹ درصد کاهش پیدا می‌کند.

بیشترین کاهش آب مورد نیاز در گذار از سناریوی کم‌آبی خفیف به متوسط رخ می‌دهد؛ به طوری که در این مرحله حدود ۲۶،۰۷ میلیون مترمکعب دیگر از تقاضای آب کشاورزی کاسته می‌شود. در مقابل، گذار از سناریوی متوسط به شدید فقط حدود ۵۱۷ هزار مترمکعب کاهش اضافی ایجاد می‌کند. بنابراین، تقریباً تمام ظرفیت کاهش آب مورد نیاز دشت تا سناریوی کم‌آبی متوسط محقق شده است.

غلات همچنان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب در دشت هستند. آب مورد نیاز این گروه از حدود ۴۶،۱۵ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۲۴،۳۸ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال، ۱۸،۱۰ میلیون مترمکعب در سناریوی خفیف، ۱۱،۱۴ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط و ۱۰،۱۹ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید می‌رسد. کاهش سطح گندم و جو، مهم‌ترین عامل کاهش آب مورد نیاز کل دشت است. نباتات علوفه‌ای دومین گروه مهم از نظر آب مورد نیاز هستند. آب مورد نیاز این گروه در سناریوی نرمال به حدود ۱۸،۲۵ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد، در حالی که مقدار آن در الگوی پایه حدود ۱۶،۳۴ میلیون مترمکعب است. علت اصلی این افزایش، توسعه قصبیل جو و برخی علوفه‌های جایگزین است. با تشدید کم‌آبی، آب مورد نیاز این گروه به حدود ۱۳،۶۹ میلیون مترمکعب در سناریوی خفیف، ۱۰،۰۸ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط و ۱۰،۲۷ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید کاهش می‌یابد. بنابراین، سناریوی شدید در گروه علوفه نسبت به سناریوی متوسط، کاهش بیشتری ایجاد نمی‌کند.

محصولات جالیزی و سبزیجات فضای باز، محل اصلی تعدیل آب مورد نیاز در سناریوهای متوسط و شدید هستند. آب مورد نیاز جالیز از حدود ۵،۳۶ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به حدود ۵ هزار مترمکعب در سناریوی متوسط کاهش می‌یابد؛ هرچند در سناریوی شدید به دلیل بازگشت محدود برخی محصولات، به حدود ۶۶ هزار مترمکعب می‌رسد. آب مورد نیاز سبزیجات نیز از حدود ۸،۹۸ میلیون مترمکعب در پایه، در سناریوی نرمال به ۱۰،۴۳ میلیون مترمکعب افزایش می‌یابد، اما در سناریوی متوسط به حدود ۱۱ هزار مترمکعب کاهش پیدا می‌کند. بنابراین، توسعه «سایر سبزیجات» در سناریوی نرمال باید با احتیاط ارزیابی شود.

در بخش باغی، آب موردنیاز از حدود ۱۵۰۳۷ میلیون مترمکعب در الگوی پایه به ۲۱۰۲۵ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال افزایش می‌یابد. در سناریوهای خفیف، متوسط و شدید، این مقدار به ترتیب به ۱۳۰۸۶، ۱۱۰۷۲ و ۹۰۹۲ میلیون مترمکعب کاهش پیدا می‌کند. به دلیل ماهیت دائمی باغات، کاهش آب موردنیاز این بخش باید عمدتاً از مسیر مدیریت آبیاری، کنترل توسعه باغات جدید و افزایش دقت در تخصیص آب دنبال شود.

آب موردنیاز محصولات گلخانه‌ای از حدود ۵۶۵ هزار مترمکعب در الگوی پایه به ۳۳۵ هزار مترمکعب در سناریوی نرمال کاهش می‌یابد، اما در سه سناریوی کم‌آبی به حدود ۶۱۵ هزار مترمکعب می‌رسد. گیاهان دارویی نیز از حدود ۲۷ هزار مترمکعب در پایه به حدود ۹۴۴ هزار مترمکعب در سناریوهای پیشنهادی افزایش می‌یابند. بنابراین، توسعه این گروه‌ها باید منوط به احراز بهره‌وری واقعی آب، تأمین پایدار آب، هزینه انرژی، بازار فروش و توان اقتصادی بهره‌برداران باشد.

در مجموع، سناریوی کم‌آبی متوسط نقطه اصلی تعدیل آب موردنیاز در دشت اصفهان-برخوار است. سناریوی شدید فقط کاهش اندکی بیش از سناریوی متوسط ایجاد می‌کند؛ از این‌رو، سناریوی متوسط به‌عنوان گزینه اصلی مدیریت آب دشت و سناریوی شدید به‌عنوان گزینه شرایط بحرانی قابل طرح است.

جدول ۳۰. آب موردنیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت اصفهان-برخوار در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

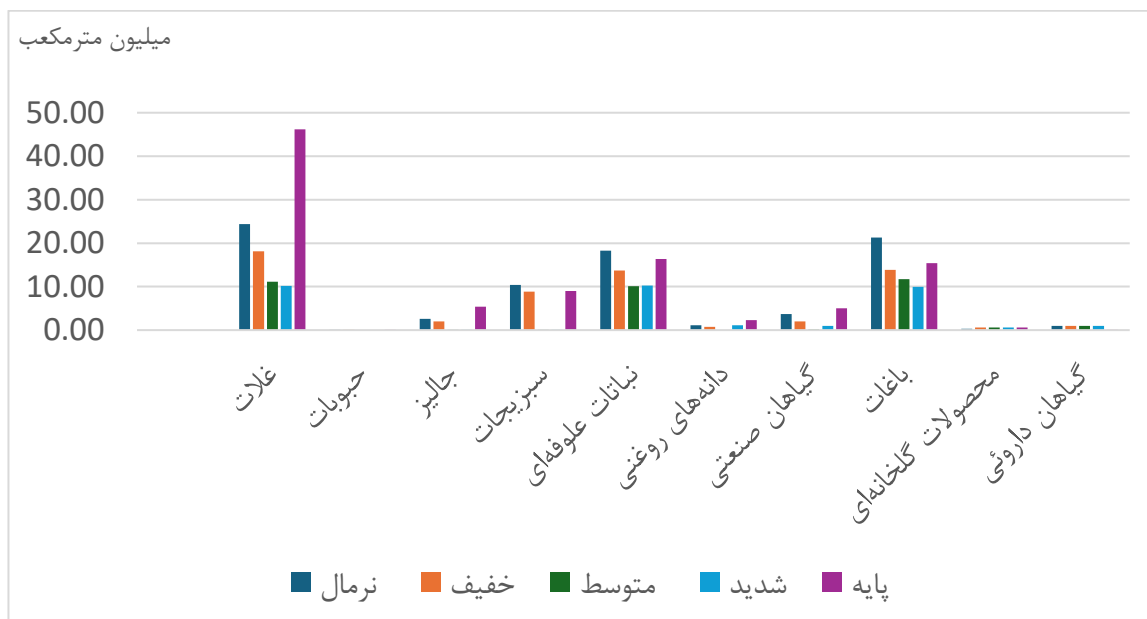
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گندم	۱۵.۱۰	۱۰.۸۱	۶.۱۳	۵.۲۶	۳۲.۸۲
جو	۸.۴۷	۷.۲۸	۵.۰۰	۴.۹۱	۱۲.۵۱
ارزن	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
شلتوک	۰.۸۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۸۱
غلات	۲۴.۳۸	۱۸.۱۰	۱۱.۱۴	۱۰.۱۹	۴۶.۱۵
لوبیا	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
حبوبات	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
هندوانه	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۲۹
خریزه	۲.۲۹	۱.۸۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۴.۵۸
طالبی	۰.۱۴	۰.۱۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۲۲
کدو	۰.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲	۲.۷۵
خیار	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۴	۲.۱۳
جالیز	۲.۵۷	۱.۹۷	۰.۰۱	۰.۰۷	۹.۹۷

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گوجه فرنگی	۰.۱۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۲	۱۵.۸۱
بادمجان	۰.۱۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۵۸
پیاز	۱.۵۳	۱.۳۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۲.۴۱
لوبیا سبز	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سیب زمینی	۱.۱۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۴۲
سایر سبزیجات	۳۰.۸۳	۱۲.۵۱	۰.۰۱	۰.۰۳	۱۲.۰۴
سبزیجات	۳۳.۸۰	۱۳.۹۰	۰.۰۱	۰.۰۵	۳۴.۲۶
شبدرد	۰.۱۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۸	۰.۲۸
سورگوم علوفه‌ای	۵۰.۷۶	۴۲.۴۵	۷.۴۹	۷.۵۵	۸.۴۰
ذرت علوفه‌ای	۵.۶۸	۵.۶۹	۵.۲۴	۵.۲۱	۹.۹۶
شلغم و چغندر علوفه‌ای	۰.۲۵	۰.۰۴	۰.۰۲	۰.۰۲	۰.۰۵
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۰۹	۰.۰۹	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۳۵
قصیل جو	۵.۸۰	۴.۳۶	۱.۹۵	۲.۳۷	۱.۲۶
یونجه	۴.۷۵	۲.۳۶	۲.۴۴	۲.۰۰	۳.۷۷
کوشیا	۰.۱۹	۰.۱۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰
نباتات علوفه‌ای	۶۷.۷۱	۵۵.۱۸	۱۷.۲۶	۱۷.۴۵	۲۴.۰۵
آفتابگردان روغنی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۱۰
گلرنگ	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱.۰۹	۱.۴۲
کلزا	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
کنجد	۱.۱۰	۰.۷۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۳
دانه‌های روغنی	۱.۱۰	۰.۷۱	۰.۰۰	۱.۰۹	۲.۲۶
چغندر قند	۲.۹۶	۱.۸۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۳.۹۰
توتون و تنباکو	۸.۷۹	۴.۰۹	۰.۱۴	۰.۹۹	۴.۴۱
پنبه	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
کینوا	۰.۱۱	۰.۰۹	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۱۱.۸۶	۶.۰۷	۰.۱۴	۰.۹۹	۸.۳۲
آفتابگردان آجیلی	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
سایر گیاهان زراعی	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۳
آلبالو و گیلان	۱.۳۷	۰.۷۷	۰.۶۶	۰.۵۷	۰.۷۲
گوجه	۰.۴۸	۰.۲۳	۰.۱۷	۰.۱۳	۰.۱۵
آلو	۰.۴۶	۰.۲۱	۰.۱۸	۰.۱۵	۰.۱۸

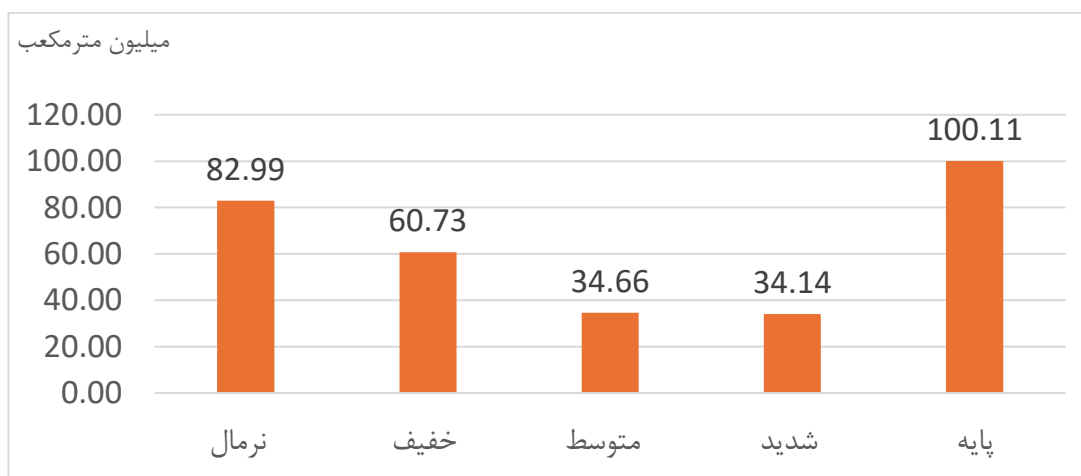
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
زردآلو	۰.۷۱	۰.۳۷	۰.۳۱	۰.۲۶	۰.۲۹
شلیل	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۴	۰.۱۵
شفتالو	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳
هلو	۰.۴۳	۰.۲۶	۰.۲۲	۰.۲۰	۰.۲۶
میوه های هسته دار	۳.۶۱	۲.۰۱	۱.۷۲	۱.۴۸	۱.۷۸
سیب	۰.۶۲	۰.۳۱	۰.۲۵	۰.۲۰	۰.۲۴
گلابی	۴.۰۸	۱.۶۹	۱.۴۹	۱.۳۰	۱.۴۰
به	۰.۴۵	۰.۳۴	۰.۲۷	۰.۲۵	۰.۴۴
انار	۳۶۷.۴۴	۳۰۸.۶۲	۲۷۱.۸۸	۲۳۵.۱۸	۳۹۵.۷۷
انگور	۳۶۸۹.۲۳	۲۷۶۶.۷۹	۲۱۷۶.۵۷	۱۵۸۶.۵۵	۳۹۷۴.۴۴
میوه های دانه دار	۴۰۶۱.۸۲	۳۰۷۷.۷۵	۲۴۵۰.۴۷	۱۸۲۳.۴۷	۴۳۷۲.۲۹
گردو	۰.۲۰	۰.۱۱	۰.۱۰	۰.۰۸	۰.۱۰
بادام	۰.۸۳	۰.۶۸	۰.۵۸	۰.۵۶	۰.۸۶
پسته	۲۰.۷۸	۱۶.۲۹	۱۳.۴۳	۱۰.۷۰	۱۹.۷۹
گلستان (گل محمدی)	۰.۰۲	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲
باغات مخلوط	۱۴.۰۲	۱۳.۹۹	۱۳.۹۹	۱۳.۹۹	۳۶.۸۰
خرمالو	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
زیتون	۰.۱۶	۰.۱۷	۰.۱۳	۰.۰۹	۰.۱۴
زرشک	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۲
سایر باغات	۳۶.۰۶	۳۱.۳۰	۲۸.۲۸	۲۵.۴۸	۵۷.۷۴
باغات	۴۱۰۱.۴۹	۳۱۱۱.۰۶	۲۴۸۰.۴۷	۱۸۵۰.۴۲	۴۴۳۱.۸۱
خیار گلخانه ای	۰.۰۹	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰
فلفل گلخانه ای	۰.۰۶	۰.۱۷	۰.۱۷	۰.۱۷	۰.۱۷
گوجه فرنگی گلخانه ای	۰.۰۲	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۳	۰.۰۱
بادمجان گلخانه ای	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
توت فرنگی گلخانه ای	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰
سایر سبزیجات گلخانه ای	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۱۱	۰.۰۹
سایر محصولات گلخانه ای	۰.۰۴	۰.۱۸	۰.۱۸	۰.۱۸	۰.۱۸
محصولات گلخانه ای	۰.۳۳	۰.۶۲	۰.۶۲	۰.۶۲	۰.۵۶
سایر گیاهان دارویی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان داروئی گلخانه ای	۰.۵۹	۰.۵۹	۰.۵۹	۰.۵۹	۰.۰۰
زعفران	۷.۰۷	۷.۰۷	۷.۰۷	۷.۰۷	۴.۴۸

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید	پایه
گیاهان داروئی	۷.۶۶	۷.۶۶	۷.۶۶	۷.۶۶	۴.۴۸
جمع میزان آب در هر سناریو	۴,۲۵۰.۹۶	۳,۲۱۵.۳۱	۲,۵۱۷.۳۱	۱,۸۸۸.۵۳	۴,۵۶۱.۹۱

نمودار ۵۷. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۵۸. مقایسه آب مورد نیاز الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۱۰-۳- برآورد میزان صرفه‌جویی آب نسبت به الگوی پایه در دشت بر خوار

نتایج نشان می‌دهد که اصلاح الگوی کشت در همه سناریوها نسبت به الگوی پایه، موجب کاهش آب موردنیاز کشاورزی در کل دشت می‌شود. میزان صرفه‌جویی آب در سناریوی نرمال حدود ۱۷,۱۳ میلیون مترمکعب است؛ این مقدار در سناریوی کم‌آبی خفیف به ۳۹,۳۸ میلیون مترمکعب، در سناریوی متوسط به ۶۵,۴۶ میلیون مترمکعب و در سناریوی شدید به ۶۵,۹۷ میلیون مترمکعب می‌رسد.

سناریوی کم‌آبی متوسط حدود ۹۹,۲ درصد از صرفه‌جویی آب قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می‌کند. فاصله صرفه‌جویی میان این دو سناریو فقط حدود ۵۱۷ هزار مترمکعب است. بنابراین، اعمال محدودیت شدیدتر نسبت به سناریوی متوسط، صرفه‌جویی افزوده بسیار محدودی ایجاد می‌کند و باید صرفاً در شرایط بحران واقعی آب مورد توجه قرار گیرد.

بیشترین سهم صرفه‌جویی آب در همه سناریوها مربوط به غلات است. صرفه‌جویی این گروه از حدود ۲۱,۷۷ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال به ۲۸,۰۵ میلیون مترمکعب در سناریوی خفیف، ۳۵,۰۱ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط و ۳۵,۹۶ میلیون مترمکعب در سناریوی شدید افزایش می‌یابد. در میان غلات، کاهش آب موردنیاز گندم و جو نقش اصلی را دارد. بنابراین، کنترل سطح کشت و افزایش کارایی آبیاری در این دو محصول، مهم‌ترین محور مدیریت تقاضای آب در دشت است.

محصولات جالیزی نیز ظرفیت بالایی برای صرفه‌جویی دارند. صرفه‌جویی این گروه از حدود ۲,۷۹ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال به ۵,۳۵ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط می‌رسد. با این حال، صرفه‌جویی جالیز در سناریوی شدید اندکی کمتر از سناریوی متوسط است؛ زیرا بخشی از کدو و خیار دوباره وارد الگوی کشت می‌شوند. این موضوع تأکید می‌کند که شدت سناریو به‌تنهایی تعیین‌کننده صرفه‌جویی نیست و ترکیب محصولات نیز اهمیت دارد.

در گروه سبزیجات، سناریوی نرمال حدود ۱,۴۴ میلیون مترمکعب افزایش آب موردنیاز نسبت به پایه ایجاد می‌کند. در سناریوی خفیف، صرفه‌جویی محدود و در حدود ۱۶۱ هزار مترمکعب است؛ اما در سناریوهای متوسط و شدید، صرفه‌جویی به‌ترتیب به حدود ۸,۹۷ و ۸,۹۴ میلیون مترمکعب می‌رسد. این تغییر عمده ناشی از حذف سبزیجات فضای باز و کاهش شدید سطح «سایر سبزیجات» است.

نباتات علوفه‌ای در سناریوی نرمال حدود ۱,۹۱ میلیون مترمکعب آب بیشتری نسبت به الگوی پایه نیاز دارند، اما در سناریوهای خفیف، متوسط و شدید به‌ترتیب حدود ۲,۶۵، ۶,۲۶ و ۶,۰۷ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کنند. بنابراین، سناریوی متوسط در این گروه نیز عملکرد بهتری از سناریوی شدید دارد. مدیریت کشت‌های علوفه‌ای باید هم‌زمان با برنامه‌ریزی برای تأمین خوراک دام منطقه انجام شود.

در دانه‌های روغنی، بیشترین صرفه‌جویی مربوط به سناریوی متوسط و معادل حدود ۲۰۲۶ میلیون مترمکعب است. این مقدار در سناریوی شدید به حدود ۱۰۱۷ میلیون مترمکعب کاهش می‌یابد؛ زیرا گلرنگ دوباره وارد الگوی کشت می‌شود. در گیاهان صنعتی نیز صرفه‌جویی از حدود ۱۰۳۵ میلیون مترمکعب در سناریوی نرمال به ۴۰۸۸ میلیون مترمکعب در سناریوی متوسط افزایش می‌یابد، اما در سناریوی شدید به حدود ۴۰۰۳ میلیون مترمکعب کاهش پیدا می‌کند؛ زیرا توتون و تنباکو دوباره در ترکیب کشت ظاهر می‌شود.

باغات در سناریوی نرمال حدود ۵۰۸۸ میلیون مترمکعب افزایش آب موردنیاز نسبت به پایه دارند، اما در سناریوی خفیف حدود ۱۰۵۱ میلیون مترمکعب، در سناریوی متوسط حدود ۳۰۶۵ میلیون مترمکعب و در سناریوی شدید حدود ۵۰۴۵ میلیون مترمکعب صرفه‌جویی ایجاد می‌کنند. با توجه به دائمی بودن باغات، سیاست اصلی در این بخش باید مدیریت آبیاری، کنترل توسعه باغ‌های جدید و افزایش بهره‌وری آب باشد، نه حذف ناگهانی باغات موجود.

محصولات گلخانه‌ای در سناریوی نرمال حدود ۲۳۰ هزار مترمکعب صرفه‌جویی دارند؛ اما در سه سناریوی کم‌آبی، حدود ۵۱ هزار مترمکعب افزایش آب موردنیاز نسبت به پایه نشان می‌دهند. گیاهان دارویی نیز در همه سناریوها حدود ۹۱۷ هزار مترمکعب افزایش آب موردنیاز دارند. این گروه‌ها در صورت توسعه، باید با سقف مشخص آب، فناوری مناسب، کنترل انرژی و تضمین بازار همراه باشند

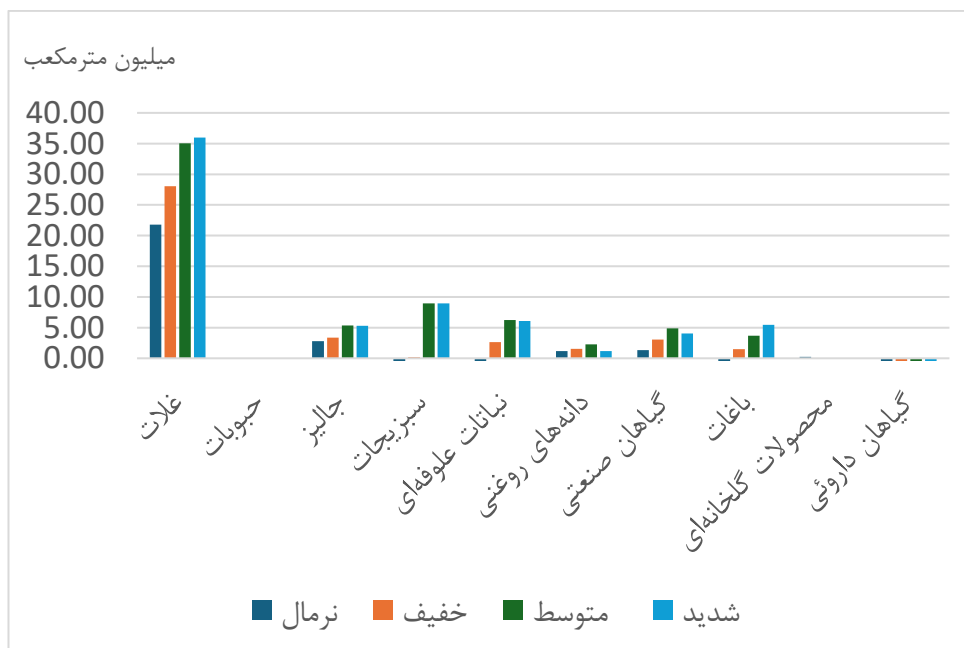
جدول ۳۱. میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت اصفهان - برقرار در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
گندم	۱۷.۷۳	۲۲.۰۱	۲۶.۷۰	۲۷.۵۶
جو	۴.۰۳	۵.۲۳	۷.۵۱	۷.۵۹
ارزن	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰
شلتوک	۰.۰۰	۰.۸۱	۰.۸۱	۰.۸۱
غلات	۲۱.۷۷	۲۸.۰۵	۳۵.۰۱	۳۵.۹۶
لوبیا	-۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
حبوبات	-۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
هندوانه	۰.۲۸	۰.۲۸	۰.۲۹	۰.۲۹
خریزه	۲.۲۹	۲.۷۵	۴.۵۸	۴.۵۸
طالبی	۰.۰۸	۰.۱۰	۰.۲۱	۰.۲۱
کدو	۲.۶۷	۲.۷۵	۲.۷۵	۲.۷۳
خیار	۲.۰۹	۲.۱۳	۲.۱۳	۲.۰۸

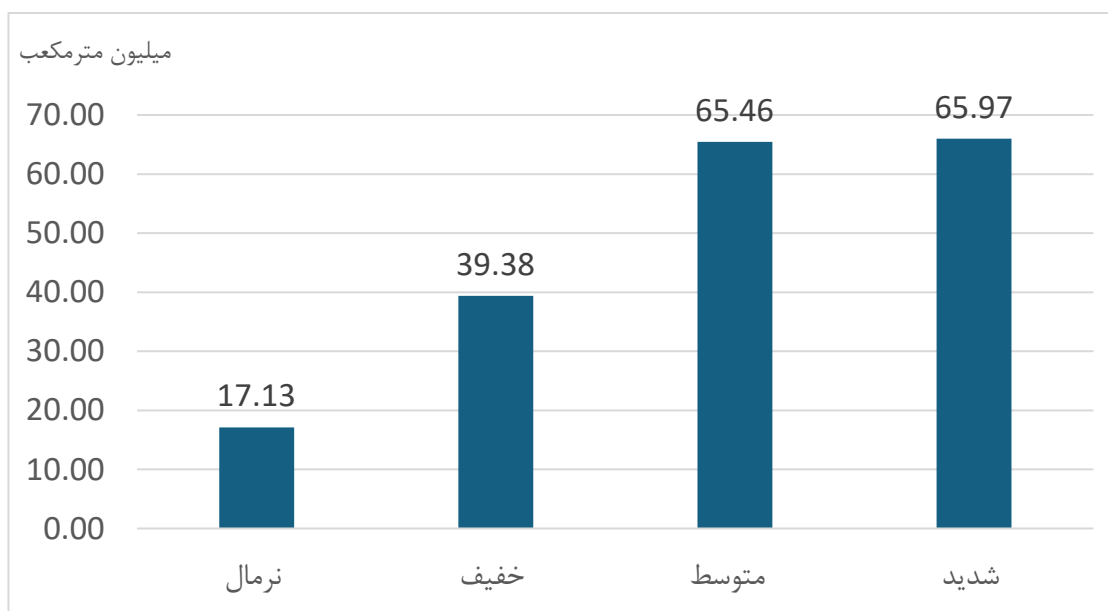
محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
جالیز	۷.۴۱	۸.۰۰	۹.۹۷	۹.۹۱
گوجه فرنگی	۱۵.۶۳	۱۵.۸۱	۱۵.۸۱	۱۵.۷۹
بادمجان	۲.۴۸	۲.۵۸	۲.۵۸	۲.۵۸
باقلا	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
پیاز	۰.۸۸	۱.۰۲	۲.۴۱	۲.۴۱
لوبیا سبز	-۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
سیب زمینی	۰.۲۸	۱.۴۲	۱.۴۲	۱.۴۲
سایر سبزیجات	-۱۸.۷۹	-۰.۴۶	۱۲.۰۳	۱۲.۰۲
سبزیجات	۰.۴۶	۲۰.۳۶	۳۴.۲۵	۳۴.۲۱
شبدر	۰.۱۱	۰.۲۸	۰.۲۸	۰.۱۰
سورگوم علوفه‌ای	-۴۲.۳۶	-۳۴.۰۶	۰.۹۱	۰.۸۵
ذرت علوفه‌ای	۴.۲۸	۴.۲۷	۴.۷۲	۴.۷۵
شلغم و چغندر علوفه‌ای	-۰.۲۱	۰.۰۰	۰.۰۲	۰.۰۲
سایر نباتات علوفه‌ای	۰.۲۶	۰.۲۶	۰.۲۵	۰.۲۵
قصیل جو	-۴.۵۴	-۳.۱۱	-۰.۶۹	-۱.۱۱
یونجه	-۰.۹۸	۱.۴۱	۱.۳۳	۱.۷۷
کوشیا	-۰.۱۹	-۰.۱۵	۰.۰۰	۰.۰۰
خارشتر	-۰.۰۳	-۰.۰۳	-۰.۰۳	-۰.۰۳
نباتات علوفه‌ای	-۴۳.۶۶	۳۱.۱۲-	۶.۷۹	۶.۶۰
آفتابگردان روغنی	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰	۰.۱۰
گلرنگ	۱.۴۲	۱.۴۲	۱.۴۲	۰.۳۴
کنجد	-۰.۳۷	۰.۰۲	۰.۷۳	۰.۷۳
دانه‌های روغنی	۱.۱۶	۱.۵۵	۲.۲۶	۱.۱۷
چغندر قند	۰.۹۵	۲.۰۲	۳.۹۰	۳.۹۰
توتون و تنباکو	-۴.۳۸	۰.۳۲	۴.۲۷	۳.۴۲
کینوا	-۰.۱۱	-۰.۰۹	۰.۰۰	۰.۰۰
گیاهان صنعتی	۳.۵۴-	۲.۲۴	۸.۱۷	۷.۳۲
آفتابگردان آجیلی	-۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۰۳
سایر گیاهان زراعی	۰.۰۱-	۰.۰۰	۰.۰۳	۰.۰۳
آلبالو و گیلان	-۰.۶۵	-۰.۰۵	۰.۰۶	۰.۱۵
گوجه	-۰.۳۲	-۰.۰۷	-۰.۰۲	۰.۰۳
آلو	-۰.۲۸	-۰.۰۳	۰.۰۰	۰.۰۳

محصول	نرمال	خفیف	متوسط	شدید
زردآلو	-۰.۴۱	-۰.۰۷	-۰.۰۲	۰.۰۳
هلو	-۰.۱۷	۰.۰۰	۰.۰۴	۰.۰۶
میوه های هسته دار	-۱.۸۳	-۰.۲۳	۰.۰۶	۰.۳۱
سیب	-۰.۳۸	-۰.۰۷	-۰.۰۱	۰.۰۴
گلابی	-۲.۶۸	-۰.۲۹	-۰.۱۰	۰.۱۰
به	-۰.۰۱	۰.۱۰	۰.۱۷	۰.۱۹
انار	۲۸.۳۲	۸۷.۱۵	۱۲۳.۸۹	۱۶۰.۵۹
انگور	۲۸۵.۲۱	۱۲۰۷.۶۵	۱۷۹۷.۸۷	۲۳۸۷.۸۹
میوه های دانه دار	۳۱۰.۴۷	۱۲۹۴.۵۴	۱۹۲۱.۸۲	۲۵۴۸.۸۲
گردو	-۰.۱۱	-۰.۰۱	۰.۰۰	۰.۰۲
بادام	۰.۰۳	۰.۱۸	۰.۲۸	۰.۳۰
پسته	-۰.۹۹	۳.۵۰	۶.۳۶	۹.۰۹
گلستان (گل محمدی)	۰.۰۰	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱
باغات مخلوط	۲۲.۷۷	۲۲.۸۱	۲۲.۸۱	۲۲.۸۱
زیتون	-۰.۰۲	-۰.۰۳	۰.۰۱	۰.۰۵
زرشک	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
سایر باغات	۲۱.۶۸	۲۶.۴۴	۲۹.۴۶	۳۲.۲۷
باغات	۳۳۰.۳۲	۱۳۲۰.۷۵	۱۹۵۱.۳۴	۲۵۸۱.۳۹
خیار گلخانه ای	۰.۰۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
فلفل گلخانه ای	۰.۱۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
گوجه فرنگی گلخانه ای	-۰.۰۱	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲
بادمجان گلخانه ای	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱	-۰.۰۱
سایر سبزیجات گلخانه ای	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲	-۰.۰۲
سایر محصولات گلخانه ای	۰.۱۴	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
محصولات گلخانه ای	۰.۲۳	۰.۰۵-	۰.۰۵-	۰.۰۵-
گیاهان دارویی گلخانه ای	-۰.۵۹	-۰.۵۹	-۰.۵۹	-۰.۵۹
زعفران	-۲.۵۹	-۲.۵۹	-۲.۵۹	-۲.۵۹
گیاهان دارویی	۳.۱۸-	۳.۱۸-	۳.۱۸-	۳.۱۸-
جمع میزان آب در هر سناریو	۳۱۰.۹۵	۱,۳۴۶.۶۰	۲,۰۴۴.۶۰	۲,۶۷۳.۳۷

نمودار ۵۹. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



نمودار ۶۰. مقایسه میزان صرفه‌جویی آب الگوی کشت محصولات کشاورزی دشت برخوار- اصفهان در سناریوهای مختلف کم‌آبی (میلیون مترمکعب)



۴-۱۰-۴- جمع بندی تحلیلی دشت اصفهان-برخوار

نتایج نشان می دهد که سناریوی کم آبی متوسط، نقطه اصلی تعدیل سطح زیر کشت و آب مورد نیاز کشاورزی در دشت اصفهان-برخوار است. در این سناریو، سطح زیر کشت از حدود ۱۶۰۰۶۳ هکتار در الگوی پایه به حدود ۷۰۰۷۱ هکتار کاهش می یابد و آب مورد نیاز کشاورزی از حدود ۱۰۰۰۱۱ به ۳۴۰۶۶ میلیون مترمکعب می رسد. در نتیجه، حدود ۶۵۰۴۶ میلیون مترمکعب صرفه جویی، معادل ۶۵٫۴ درصد آب مورد نیاز الگوی پایه، حاصل می شود.

سناریوی کم آبی شدید با وجود کاهش بیشتر سطح زیر کشت، تنها حدود ۵۱۷ هزار مترمکعب صرفه جویی اضافی نسبت به سناریوی متوسط ایجاد می کند. به بیان دیگر، سناریوی متوسط حدود ۹۹٫۲ درصد صرفه جویی قابل دستیابی در سناریوی شدید را محقق می سازد. بنابراین، تشدید محدودیت پس از سناریوی متوسط، بازده بسیار محدودی در کاهش آب مورد نیاز دارد.

بیشترین ظرفیت صرفه جویی مربوط به غلات، سبزیجات فضای باز، جالیز، گیاهان صنعتی و نباتات علوفه ای است. در سناریوی متوسط، غلات حدود ۳۵۰۰۱ میلیون مترمکعب، سبزیجات حدود ۸۰۹۷ میلیون مترمکعب، نباتات علوفه ای حدود ۶۰۲۶ میلیون مترمکعب، جالیز حدود ۵۰۳۵ میلیون مترمکعب و گیاهان صنعتی حدود ۴۰۸۸ میلیون مترمکعب صرفه جویی ایجاد می کنند.

در مقابل، نتایج نشان می دهد که توسعه برخی محصولات جایگزین، از جمله قصیل جو، برخی کشت های علوفه ای، باغات، گیاهان دارویی و محصولات گلخانه ای، الزاماً به کاهش آب مورد نیاز منجر نمی شود. بنابراین، موفقیت اصلاح الگوی کشت به انتخاب ترکیب محصول، کنترل سطح زیر کشت و مدیریت برداشت آب وابسته است؛ نه صرفاً اعمال محدودیت شدیدتر یا جایگزینی یک محصول با محصول دیگر. بر این اساس، سناریوی کم آبی متوسط مناسب ترین مبنا برای برنامه اجرایی دشت اصفهان-برخوار است و سناریوی شدید باید تنها به عنوان الگوی اضطراری در سال های بحران آب مورد استفاده قرار گیرد.

۵- جمع بندی نهایی و بسته سیاستی پیشنهادی

۵-۱- جمع بندی نهایی

مطالعه حاضر نشان می دهد که اصلاح الگوی کشت در دشت اصفهان-برخوار، در صورتی که با تخصیص آب، کنترل برداشت و پایش سطح زیر کشت همراه شود، می تواند به ابزار مؤثری برای کاهش فشار بر آبخوان

تبدیل شود. ارزش اصلی نتایج، صرفاً در معرفی یک ترکیب محصول جدید نیست؛ بلکه در نشان دادن رابطه میان نوع محصول، سطح کشت و آب قابل تخصیص در مقیاس دهستان و آبخوان است. مبنای سیاستی پیشنهادی این گزارش، سناریوی کم‌آبی متوسط است. این سناریو بخش اصلی ظرفیت صرفه‌جویی دشت را محقق می‌کند، بدون آنکه محدودیت‌های شدید با دستاورد افزوده محدود را به‌عنوان الگوی دائمی بر کشاورزی تحمیل کند. اجرای سناریوی شدید باید منوط به شرایط اضطراری آبخوان، محدودیت جدی تخصیص آب و پیش‌بینی تمهیدات حمایتی برای بهره‌برداران باشد. همچنین، الگوی کشت نباید در همه دهستان‌ها به‌صورت یکسان اجرا شود. تفاوت در سهم غلات، علوفه، باغات، جالیز و محصولات جایگزین نشان می‌دهد که برنامه اجرایی باید دهستان‌محور باشد. در برخی دهستان‌ها، کاهش کشت‌های زراعی و علوفه‌ای اولویت دارد؛ در برخی دیگر، کنترل توسعه باغات یا مدیریت آبیاری باغات موجود اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

۵-۲- جهت‌گیری اصلی سیاستی

سیاست الگوی کشت در دشت اصفهان-برخوار باید از «توصیه محصول» به «مدیریت تقاضای آب» تغییر جهت دهد. به بیان دیگر، هدف اصلی نباید صرفاً اعلام محصول مجاز یا غیرمجاز باشد؛ بلکه باید برای هر دهستان، حجم آب قابل تخصیص، سقف سطح زیرکشت و ترکیب محصول متناظر با آن مشخص شود. در این چارچوب، تخصیص آب باید مبنای اصلی برنامه باشد و الگوی کشت به‌عنوان ابزار تحقق سقف برداشت عمل کند. هرگونه توسعه سطح زیرکشت، احداث باغ جدید، توسعه گلخانه یا ورود محصول جایگزین نیز باید منوط به وجود آب قابل تخصیص و عدم افزایش فشار بر آبخوان باشد.

۵-۳- بسته سیاستی پیشنهادی

با توجه به نتایج تحلیل در سطح دشت و تفاوت شرایط دهستان‌ها، بسته سیاستی پیشنهادی باید به‌صورت یکپارچه و هم‌زمان در حوزه تخصیص آب، مدیریت سطح زیرکشت، حمایت از بهره‌برداران و پایش اجرای برنامه دنبال شود. جدول زیر، محورهای اصلی این بسته، اقدام‌های اجرایی و نتیجه مورد انتظار هر محور را ارائه می‌کند.»

جدول ۳۲. بسته سیاستی پیشنهادی برای مدیریت تقاضای آب و اجرای الگوی کشت در دشت اصفهان-برخوار

محور سیاستی	اقدام اجرایی پیشنهادی	نتیجه مورد انتظار
سناریوی مرجع	تصویب سناریوی کم‌آبی متوسط به‌عنوان مبنای اجرایی دشت	تمرکز بر صرفه‌جویی ۶۵،۴۶ میلیون مترمکعبی قابل دستیابی
تخصیص آب	تعیین سقف سالانه آب قابل تخصیص برای هر دهستان و هر گروه محصول	پیوند مستقیم الگوی کشت با ظرفیت واقعی آب
سقف سطح زیرکشت	تعیین سقف سطح کشت برای غلات، علوفه، جالیز و سبزیجات فضای باز	جلوگیری از توسعه سطح کشت فراتر از ظرفیت آب
مدیریت غلات	کنترل سطح گندم و جو همراه با بهبود مدیریت آبیاری و پایش کشت واقعی	مدیریت بزرگ‌ترین بخش آب موردنیاز دشت
مدیریت علوفه	پیوند سطح کشت ذرت علوفه‌ای، یونجه، قصیل جو و سورگوم با نیاز واقعی دام منطقه	جلوگیری از انتقال فشار آب از غلات به علوفه
کشت‌های فضای باز	محدودسازی تدریجی جالیز و سبزیجات فضای باز در اراضی وابسته به آبخوان	استفاده از ظرفیت بالای صرفه‌جویی این گروه‌ها
گیاهان صنعتی	کاهش چغندر قند و جلوگیری از بازگشت کشت‌های نیازمند آب بدون تأمین آب مصوب	حفظ صرفه‌جویی حاصل از اصلاح الگو
باغات	ممنوعیت توسعه باغ جدید بدون تأمین آب و اولویت‌بخشی به بهسازی باغات موجود	کاهش تدریجی تقاضای آب باغی بدون حذف ناگهانی باغات
گلخانه و گیاهان دارویی	صدور مجوز توسعه فقط پس از احراز آب پایدار، فناوری، انرژی، بازار و توجیه اقتصادی	جلوگیری از جایگزینی ظاهری محصولات و انتقال فشار آب
پایش و کنترل	پایش سطح کشت با تصاویر ماهواره‌ای، کنتورهای حجمی و بازدیدهای میدانی	کنترل انطباق کشت واقعی با الگوی مصوب
حمایت از بهره‌بردار	طراحی مشوق برای تغییر کشت، بهسازی آبیاری و کاهش تدریجی کشت‌های پرمصرف	افزایش پذیرش و کاهش هزینه اجتماعی اجرای برنامه

برای تبدیل بسته سیاستی فوق به برنامه قابل اجرا، لازم است مسئولیت دستگاه‌ها، زمان اقدام و شاخص قابل پایش هر محور نیز مشخص شود. چارچوب پیشنهادی اجرای برنامه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳۳. ماتریس اجرایی پیشنهادی مدیریت تقاضای آب و الگوی کشت در دشت اصفهان-برخوار

اولویت اجرایی	اقدام	مسئول اصلی	همکاران	زمان اجرا	شاخص پایش
۱	تعیین حجم آب قابل تخصیص به کشاورزی در هر دهستان	شرکت آب منطقه‌ای اصفهان	جهاد کشاورزی	پیش از آغاز سال زراعی	حجم آب تخصیصی، میلیون مترمکعب
۲	تبدیل حجم آب تخصیصی به سقف سطح زیرکشت و ترکیب محصول	جهاد کشاورزی	آب منطقه‌ای، تشکل‌های کشاورزی	پیش از فصل کشت	سطح مجاز کشت، هکتار
۳	ابلاغ برنامه دهستانی به بهره‌برداران	جهاد کشاورزی	فرمانداری‌ها، دهیاری‌ها و تشکل‌ها	پیش از کشت	درصد بهره‌برداران تحت پوشش
۴	پایش سطح زیرکشت واقعی و انحراف از برنامه	جهاد کشاورزی	آب منطقه‌ای، دستگاه‌های دارای داده مکانی	فصلی	درصد انحراف سطح کشت
۵	کنترل برداشت آب متناسب با تخصیص مصوب	آب منطقه‌ای	جهاد کشاورزی	مستمر	حجم برداشت واقعی نسبت به سقف تخصیص
۶	اجرای بسته حمایتی برای تغییر کشت و بهبود بهره‌وری آب	جهاد کشاورزی	استانداری، بانک‌ها، اتاق بازرگانی	سالانه	تعداد بهره‌برداران و سطح تحت پوشش
۷	ارزیابی آثار اقتصادی و منابع آب	کارگروه استانی	جهاد، آب منطقه‌ای، استانداری	سالانه	سطح آب زیرزمینی، تولید، اشتغال و درآمد

۵-۴- سازوکار حکمرانی و تقسیم وظایف

برای اجرای مؤثر برنامه، تشکیل «کارگروه مدیریت تقاضای آب کشاورزی دشت اصفهان-برخوار» در سطح استانداری پیشنهاد می‌شود. این کارگروه باید مرجع هماهنگی تصمیم‌های مرتبط با آب، الگوی کشت، مجوزهای توسعه، حمایت‌های کشاورزی و پایش اجرای برنامه باشد.

تقسیم وظایف پیشنهادی به شرح زیر است:

✓ استانداری اصفهان: ریاست کارگروه، حل تعارض میان دستگاه‌ها و پیگیری اجرای مصوبات.

- ✓ شرکت آب منطقه‌ای: تعیین و اعلام آب قابل تخصیص، کنترل برداشت و ارائه داده‌های منابع آب.
- ✓ سازمان جهاد کشاورزی: تبدیل سقف آب به الگوی کشت دهستانی، آموزش بهره‌برداران و پایش سطح کشت.
- ✓ فرمانداری‌ها و بخشدارها: هماهنگی محلی، پیگیری اجرای مصوبات و ارتباط با بهره‌برداران.
- ✓ سازمان برنامه و بودجه استان و بانک‌های عامل: طراحی منابع مالی و مشوق‌های هدفمند.
- ✓ تشکل‌های کشاورزی و نظام صنفی: انتقال مسائل بهره‌برداران و کمک به اجرای تدریجی برنامه.
- ✓ اتاق بازرگانی: بررسی بازار محصولات جایگزین، پیوند با صنایع تبدیلی و شناسایی موانع سرمایه‌گذاری و تأمین مالی.

۵-۵- اولویت‌های اجرایی

اجرای برنامه باید در سه گام دنبال شود.

گام اول: تثبیت داده و تعیین سقف آب. سطح زیرکشت واقعی، حجم برداشت آب و ترکیب محصول در هر دهستان باید ثبت و با الگوی پیشنهادی مقایسه شود. سپس سقف آب قابل تخصیص و سطح زیرکشت مجاز هر دهستان تعیین شود.

گام دوم: اجرای تدریجی اصلاح الگو. محدودیت توسعه جالیز، سبزیجات فضای باز، چغندرقد و علوفه‌های فاقد تناسب با آب قابل تخصیص اعمال شود. در همین مرحله، مشوق‌های تغییر کشت و بهسازی آبیاری برای بهره‌برداران هدف طراحی و اجرا شود.

گام سوم: پایش، اصلاح و پاسخ‌گویی. نتایج اجرای الگو به صورت سالانه ارزیابی شود و در صورت مشاهده افزایش آب موردنیاز در محصولات جایگزین یا عدم انطباق سطح کشت واقعی با برنامه، سقف‌ها و مشوق‌ها اصلاح شوند.

اجرای برنامه باید تدریجی و همراه با ابزارهای حمایتی باشد. محدودیت بدون جایگزین اجرایی، حمایت فنی یا سازوکار بازار، احتمال کاهش همراهی بهره‌برداران را افزایش می‌دهد. در مقابل، ترکیب سقف برداشت روشن، مشوق هدفمند، آموزش فنی و کنترل واقعی سطح کشت، امکان تحقق صرفه‌جویی پیش‌بینی‌شده را بیشتر می‌کند.

۵-۶- اولویت‌بندی جغرافیایی اجرای برنامه

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اجرای برنامه اصلاح الگوی کشت نباید با شدت و ابزار یکسان در تمام دهستان‌های محدوده آبخوان دنبال شود. تفاوت در وسعت اراضی کشاورزی، سهم دهستان از محدوده

آبخوان، ساختار محصولات و ظرفیت صرفه‌جویی ایجاد می‌کند که منابع اجرایی و نظارتی بر نقاط دارای اثرگذاری بیشتر متمرکز شود.

در مرحله نخست، برخوار شرقی و برخوار غربی به دلیل سهم بالاتر در محدوده آبخوان و گستردگی فعالیت کشاورزی باید در اولویت مداخله قرار گیرند. در سطح بعد، برخوار مرکزی، شاپورآباد و محمودآباد به دلیل نقش قابل توجه در سطح زیرکشت و مصرف آب کشاورزی، در گروه دوم اجرای برنامه قرار می‌گیرند. سایر دهستان‌ها نیز متناسب با ظرفیت صرفه‌جویی، ساختار کشت و میزان قرارگیری در محدوده آبخوان، نیازمند مداخله هدفمند و پایش مستمر خواهند بود.

بنابراین، پیشنهاد می‌شود اجرای برنامه در مرحله نخست به‌صورت پایلوت دهستان‌محور در کانون‌های اصلی مصرف آب آغاز و پس از ارزیابی نتایج، به سایر محدوده‌ها تعمیم داده شود. این رویکرد امکان تمرکز منابع نظارتی و حمایتی، شناسایی مشکلات اجرایی و اصلاح تدریجی سازوکار برنامه را فراهم می‌کند.

جدول ۳۴. اولویت‌بندی جغرافیایی اجرای برنامه اصلاح الگوی کشت و مدیریت تقاضای آب در دهستان‌های دشت اصفهان - برخوار

سطح اولویت	دهستان‌ها	جهت اصلی مداخله
اولویت بسیار بالا	برخوار شرقی، برخوار غربی	کنترل سطح زیرکشت، غلات و علوفه، اتصال کشت به تخصیص آب
اولویت بالا	برخوار مرکزی، شاپورآباد، محمودآباد	تعدیل ترکیب کشت و کنترل توسعه محصولات پرتقاضای آب
مداخله هدفمند	سین، قهاب شمالی، ماربین سفلی و ماربین علیا	اجرای متناسب با ساختار کشت و پایش سطح زیرکشت

۵-۷- شاخص‌های ارزیابی موفقیت برنامه

ارزیابی سالانه اجرای برنامه باید دست‌کم بر پایه شاخص‌های زیر انجام شود:

- ✓ حجم واقعی برداشت آب کشاورزی نسبت به سقف تخصیص مصوب؛
- ✓ میزان انطباق سطح زیرکشت واقعی با الگوی کشت دهستانی؛
- ✓ تغییر سطح کشت غلات، علوفه، جالیز و سبزیجات فضای باز؛

- ✓ تغییر در سطح باغات جدید، گلخانه‌ها و گیاهان دارویی نسبت به آب تخصیص یافته؛
- ✓ تعداد بهره‌برداران تحت پوشش برنامه‌های تغییر کشت و بهسازی آبیاری؛
- ✓ روند تراز و سطح آب زیرزمینی در محدوده آبخوان؛
- ✓ آثار اجرای برنامه بر تولید، اشتغال و درآمد بهره‌برداران.

۵-۸- پیام سیاستی نهایی

دشت اصفهان-برخوار به برنامه‌ای نیاز دارد که هم‌زمان سه هدف را دنبال کند: کاهش فشار بر آبخوان، حفظ امکان تداوم کشاورزی و جلوگیری از انتقال پنهان مصرف آب به محصولات جایگزین. سناریوی کم‌آبی متوسط، مناسب‌ترین نقطه تعادل برای تحقق این اهداف است. با این حال، صرفه‌جویی برآوردشده تنها زمانی به کاهش واقعی فشار بر آبخوان تبدیل می‌شود که الگوی کشت به تخصیص آب، کنترل برداشت، پایش سطح زیرکشت و حمایت از بهره‌برداران متصل شود. در غیر این صورت، الگوی کشت در حد یک سند پیشنهادی باقی می‌ماند و اثر ملموسی بر مدیریت آب دشت نخواهد داشت.