# اثر افزایش ظرفیت آب‌بندان ها بر میزان تولید و درآمد ناخالص برنج در اراضی شالیزاری

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019

**فرید اجلالی**[۱]
**احمد عسگری**[۲*]
**عبدالله درزی نفتچالی**[۳]
**مریم دهقانی**[٤]

۱. استادیار گروه هواشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۲. دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری، ایران
۳. استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری، ایران
۴. دانشجوی دکترای آبیاری و زهکشی. دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

***مسئول مکاتبات:**
ahmad_asgari56@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۲۸
کد مقاله:۱۳۹۶۰۴۰۳۴۹
**این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.**

## چکیده

تالاب یا آب‌بندان در استان مازندران نقش مهمی در تأمین آب موردنیاز بخش وسیعی از اراضی شالیزاری دارند. این سازه‌های بومی علاوه بر تأمین آب مصرفی، نقش مهمی در تغذیه آب زیرزمینی و جلوگیری از افت تراز سطح آب زیرزمینی ایفا می‌کنند. لذا حفظ و نگهداری و بازسازی آن‌ها بسیار مهم است. تحقیق حاضر در طی دو سال (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱) انجام گرفت که در آن با بررسی تصاویر ماهواره‌ای مربوط به استان مازندران و مشاهده نقشه پراکندگی آب‌بندان ها، محدوده‌ای از زیر حوضه آبخیز سجاد رود با داشتن حدود ۴۰ آب‌بندان، انتخاب گردید. در پژوهش حاضر عملکرد تولید و درآمد ناخالص اراضی شالیزاری که از آب‌بندان تغذیه می‌شدند برآورد گردید. لذا ۴ آب‌بندان به‌عنوان تیمار انتخاب شد و برای هر آب‌بندان سه کرت به‌عنوان تکرار موردبررسی قرار گرفت و از نتایج به‌دست‌آمده برای کل آب‌بندان های محدوده طرح استفاده شد. بر مبنای نتایج به‌دست‌آمده، لایروبی و بهسازی کلیه آب‌بندان‌های منطقه از ۱ تا ۲ متر میزان توسعه ۲۲۲ تا ۴۴۳ هکتار از اراضی شالیزار را داشت. ضمناً این افزایش منجر به تولید ۱۸۴۳ تا ۳۶۸۶ تن شلتوک شد که افزایش درآمد ناخالص از ۱۸۵۶۷ تا ۳۷۱۳۴ میلیون ریال را در برداشت.

**واژگان کلیدی:** تالاب، تصاویر ماهواره‌ای، لایروبی و بهسازی.

## مقدمه

بررسی وضعیت کشت «سه غله مهم» در نواحی مختلف دنیا نشان می‌دهد که حدود ۹۰ درصد اراضی شالیزاری دنیا متعلق به قاره آسیا است (Kazumi and Yasuhiro, 2003). برنج بیشتر از سایر گیاهان به آبیاری نیاز دارد. بیش از ۸۰ درصد منابع آب شیرین در آسیا برای اهداف آبیاری استفاده می‌شود که حدود نصف آن برای تولید برنج مصرف می‌شود (Guerra *et al.*, 1998).

در مورد وسعت اراضی شالیزاری ایران آمار متفاوتی موجود می‌باشد. کریمی و همکاران (۱۳۸۷) وسعت شالیزارها را بیش از ۶۴۰ هزار هکتار عنوان نمودند، اما در گزارش‌های جدیدتر ازجمله آمارنامه کشاورزی منتشره در سال ۱۳۸۹ مساحت ۵۳۶ هزار هکتار و در گزارش فائو در سال ۲۰۱۲ وسعت شالیزارهای ایران را ۵۶۴ هزار هکتار اعلام نموده‌اند.

جواهر دشتی و اصفهانی (۱۳۸۱) بیان نمودند که بیش از ۷۵ درصد شالیزارهای کشور در دو استان شمالی گیلان و مازندران قرار دارد که این اراضی بر اساس آمارنامه کشاورزی منتشره در سال ۱۳۸۹ حدود ۷۵/۴۴ درصد شلتوک کشور را تولید می‌کنند. همچنین بر اساس گزارشات بانک کشاورزی در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بیشترین سطح زیر کشت برنج کشور در استان مازندران قرار دارد، به‌طوری‌که حدود ۲۱۰ هزار هکتار از ۴۷۰ هزار هکتار سطح زیر کشت مساحت ۲۳۸۳۳ کیلومترمربعی این استان، به شالیزارها اختصاص دارد.



Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019

آب موردنیاز بخش وسیعی از شالیزارهای استان مازندران از تالاب‌ها و یا آب‌بندان‌های سنتی و چاه‌های کشاورزی تأمین می‌گردد. مساحت کل آب‌بندان‌های سه استان گیلان، مازندران و گلستان در حال حاضر ۳۲۹۷۳ هکتار است که ۶۰ درصد آن‌ها در استان مازندران قرار دارد. به دلیل پراکنش زمانی و مکانی بارندگی‌ها و عدم امکان ساخت سد در همه مناطق و سازگاری آب‌بندان با محیط و قرار گرفتن در محدوده اراضی کشاورزی، وجود آب‌بندان‌ها در مناطق مختلف و گستردگی آن‌ها در تمامی سطح استان جایگاه بسیار مهمی برای ذخیره‌سازی آب‌های سطحی دارد (مرادی و همکاران، ۱۳۸۹). از طرفی تخلیه کل سالانه از منابع آب زیرزمینی استان حدود ۲۲۱۳/۶۷ میلیون مترمکعب است که رقم قابل‌ملاحظه‌ای بوده و در سطح آبخوان‌های استان، میانگین نوسانات سالانه ۶ سانتی‌متر کاهش دارد؛ بنابراین، باید نگرش ویژه‌ای به آب‌بندان‌ها و ذخیره آبی آن‌ها و سایر کارکردهای آن‌ها داشت.

عسگری و همکاران (۱۳۹۴) به نقل از گزارش کمیته امور دام و آبزیان تحت عنوان «بررسی اجمالی وضعیت آبگیرهای استان مازندران، حوزه گلوگاه تا رامسر» تعداد و سطح آب‌بندان های استان مازندران را ۶۴۹ قطعه و حدود ۱۴۳۷۷/۵ هکتار بیان نمودند. صفائیان و شکری (۱۳۸۱)، با بررسی تالاب‌ها یا آب‌بندانهای استان مازندران، آب‌بندان‌ها را نمونه ارزشمندی از دانش و فناوری بومی مردمان این سرزمین برای استفاده از آب برشمردند و به معرفی، تهیه نقشه گسترش آن‌ها و شناسایی پوشش گیاهی، عوامل تباهی و مطالعه بوم‌شناختی این منابع آبی پرداختند. عظیمی و طراج (۱۳۸۹) طرح بهسازی آب‌بندان روستای قاجارخیل شهرستان ساری از توابع استان مازندران را موردمطالعه قراردادند. این آب‌بندان ۱۶۳ هکتار مساحت دارد و برای تأمین آب موردنیاز کشاورزی مورداستفاده قرار می‌گیرد. نتایج نشان داد که طرح مرمت و بهسازی آب‌بندان ازلحاظ اقتصادی کاملاً توجیه‌پذیر بوده و حفظ و بازسازی آن علاوه بر بهبود اراضی تحت پوشش، موجب کنترل رواناب‌ها و منابع آبی در فصول غیر زراعی، زهکشی اراضی بالادست و توسعه کشت دوم، تغذیه آبخوان‌ها، کاهش استفاده از آبخوان‌ها و جلوگیری از هجوم آب‌شور به سفره‌های آب زیرزمینی، جلوگیری از ماندابی شدن اراضی، افزایش پرورش ماهی، اشتغال‌زائی، افزایش درآمد روستاییان و کاهش انگیزه‌های مهاجرت به شهرها خواهد بود. مرادی و شاهنظری (۱۳۸۹)، با بررسی هزینه‌های ساخت، لایروبی، بهسازی، بهره‌برداری و نگهداری تعدادی از آب‌بندان‌ها، نقش این منابع آبی مهم در مدیریت و بهره‌وری از آب‌های سطحی اراضی شمالی کشور را موردمطالعه قراردادند. بر اساس نتایج این تحقیق، قیمت هر مترمکعب آب به‌دست‌آمده از آب‌بندان در مقایسه باقیمت هر مترمکعب آب در شبکه‌های آبیاری و زهکشی حاصل از احداث سد، بسیار ناچیز و استفاده از آن مقرون‌به‌صرفه می‌باشد.

با توجه به اینکه آب‌بندان‌ها به‌عنوان یکی از منابع اساسی آب آبیاری شالیزارهای استان مازندران می‌باشند، ارزیابی جنبه‌های مختلف مرتبط با تأمین آب از این منبع اهمیت بسیار زیادی دارد. در تحقیق حاضر افزایش حجم آب آب‌بندان‌ها به‌منظور توسعه شالیزار و تأثیر آن بر میزان تولید و درآمد ناخالص تولید برنج مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به‌صورت بررسی‌های میدانی و بررسی‌های آماری صورت گرفت. فرضیات پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در تحقیق حاضر با بررسی تصاویر ماهواره‌ای مربوط به استان مازندران و مشاهده نقشه پراکندگی آب‌بندان‌ها، محدوده‌ای از زیر حوضه آبخیز سجادرود که دربردارنده ۴۰ آب‌بندان است انتخاب گردید. ازلحاظ تقسیمات کشوری، منطقه موردمطالعه واقع در محدوده گتاب از توابع شهرستان بابل می‌باشد. اطلاعات اولیه حاکی از آن است که کشت غالب منطقه، برنج پرمحصول و محلی با سطح حداقل ۷۵۰۰ هکتار می‌باشد که از این نظر منطقه بسیار مناسبی برای بررسی اهداف موردمطالعه می‌باشد.



Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019

ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۱۶ متر می‌باشد. متوسط طولانی‌مدت دمای هوای منطقه ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد و حداقل و حداکثر دمای آن به ترتیب ۳- و ۳۸ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه منطقه ۶۸۰ میلی‌متر می‌باشد. ازاین‌رو بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دمارتن گسترش‌یافته، منطقه موردمطالعه از نوع $A_4M_3$ یعنی اقلیم نیمه مرطوب معتدل می‌باشد.

همان‌طور که اشاره شد با پیمایش میدانی با GPS و ژئورفرنس‌کردن داده‌های برداشت‌شده، مساحت آب‌بندان‌ها و کرت‌های آبخور آن‌ها تعیین شد. ضمناً با انجام بررسی‌های میدانی و تعیین عمق تقریبی آب‌بندان‌ها، حجم آن‌ها محاسبه و در جدول ۱ ارائه شد.

**جدول ۱: مشخصات کلی آب‌بندان‌های موردمطالعه.**

| نام آب‌بندان | مساحت آب‌بندان (هکتار) | حجم (مترمکعب) | مساحت تحت پوشش (هکتار) |
|---|---|---|---|
| A | ۷/۵ | ۲۶۲۵۰۰ | ۳۰ |
| B | ۹ | ۲۲۵۰۰۰ | ۲۵ |
| C | ۵ | ۱۷۵۰۰۰ | ۳۵ |
| D | ۵/۵ | ۱۳۷۵۰۰ | ۴۵ |

پس از بازدیدهای اولیه و انجام مذاکرات با مالکین اراضی منطقه طرح در مورد ارقام برنج تحت کشت و نحوه همکاری آن‌ها، بررسی‌های لازم برای انتخاب آب‌بندان‌ها انجام گرفت. طرح آماری برای انجام دقت مطالعه از نوع بلوک‌های کاملاً تصادفی انتخاب شد ازاین‌رو چهار آب-بندان به‌عنوان تیمارهای مطالعاتی در نظر گرفته شد (جدول ۲). از کل اراضی تحت پوشش هر آب‌بندان، سه کرت شالیزاری (درمجموع ۱۲ کرت) به‌عنوان اراضی موردبررسی، انتخاب گردید. قبل از شروع عملیات کشت، با انجام بررسی‌های میدانی و پیمایش با GPS و ژئورفرنس-کردن داده‌ها سطح هر آب‌بندان و اراضی تحت پوشش آن‌ها مشخص گردید.

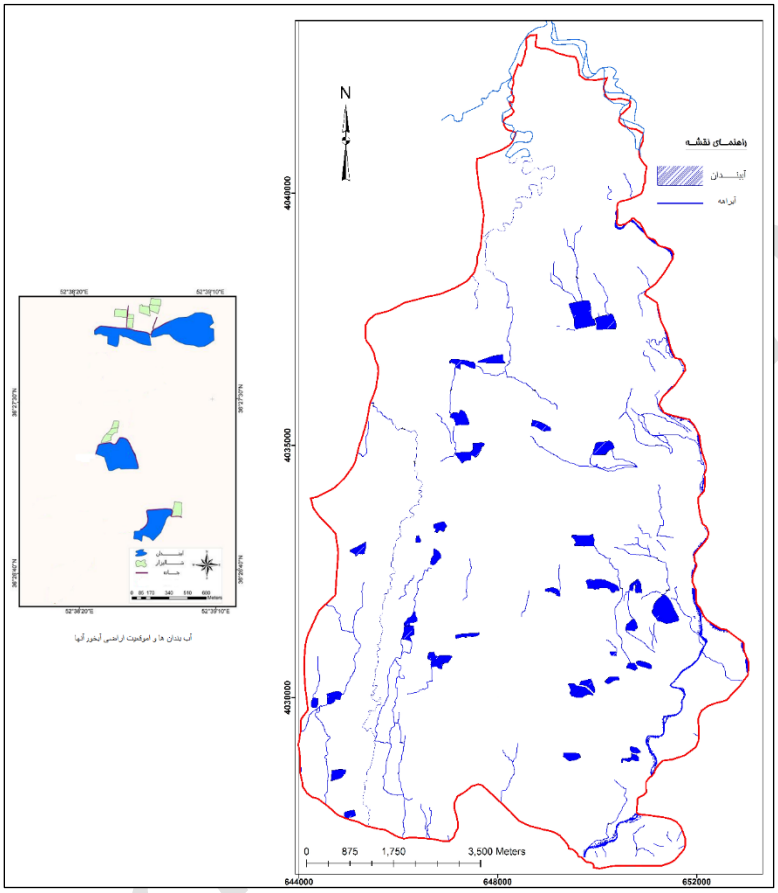
**جدول ۲: سطح کرت‌های انتخابی و متوسط عملکرد برنج در آن‌ها.**

| آب‌بندان | شماره کرت | مساحت (مترمربع) | عملکرد (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|
| A | ۱ | ۴۰۰۰ | ۹۰۱۳ |
| | ۲ | ۴۵۰۰ | |
| | ۳ | ۳۵۰۰ | |
| B | ۱ | ۶۵۰۰ | ۶۸۴۱ |
| | ۲ | ۵۰۰۰ | |
| | ۳ | ۵۰۰۰ | |
| C | ۱ | ۲۰۰۰ | ۸۷۰۱ |
| | ۲ | ۴۰۰۰ | |
| | ۳ | ۷۰۰۰ | |
| D | ۱ | ۲۰۰۰ | ۸۷۱۳ |
| | ۲ | ۲۰۰۰ | |
| | ۳ | ۲۰۰۰ | |



Archive of SID
www.SID.ir

پس از انتخاب تیمارها، با استفاده از نقشه ۱:۲۵۰۰۰ موجود و همچنین تصاویر ماهواره‌ای موقعیت کلیه آب‌بندان‌ها مشخص شد و به‌منظور آگاهی از تغییرات کاربری آن‌ها و تطابق نقشه با آب‌بندان‌های منطقه با دستگاه GPS برداشت پیرامون کلیه آب‌بندان ها انجام گرفت. در شکل ۱ موقعیت کلیه آب‌بندان‌های منطقه طرح همراه با تیمارهای انتخاب‌شده نشان داده‌شده است.




**شکل ۱: موقعیت کلیه آب‌بندان‌ها (سمت راست) و تیمارها (سمت چپ) در منطقه موردمطالعه.**

در این تحقیق صرف‌نظر از شکل هندسی آب بندان‌ها با لحاظ نمودن هر متر لایروبی کف و بازسازی دیواره آب‌بندان افزایش ظرفیت به ازای هر هکتار از سطح آب‌بندان‌ها در سناریوهای مختلف به‌طور تقریبی ارائه شد. ضمناً سناریوهای افزایش حجم آب‌بندان‌ها حداقل تا عمق متداول ۲ متر لایروبی و بهسازی ارائه شد؛ زیرا در نظر گرفتن عمق‌های بیش از آن منوط به بررسی بیشتر در خصوص ارتفاع رقوم آبگیرهای خروجی نسبت به اراضی آبخور هر آب‌بندان و در صورت نیاز مطالعات مربوط به احداث ایستگاه پمپاژ می باشد.

## نتایج

با بازدیدهای میدانی انجام‌گرفته مشخص شد که برخلاف ۳۹ آب‌بندان مشخص‌شده در نقشه ۱:۲۵۰۰۰، درمجموع ۲۸ آب‌بندان در منطقه گتاب وجود دارد که به‌طور مفید آبگیری از آن‌ها صورت گرفته و برای اهداف کشاورزی مورداستفاده قرار می‌گیرند. کل مساحت این آب‌بندان‌ها حدود ۱۶۸/۴ هکتار می‌باشد که در مقایسه با رقم ۲۵۰ هکتار نقشه‌های قبلی، ۸۱/۶ هکتار کمتر است. هرچند که کاهش تعداد آب‌بندان‌ها را



Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019
www.SID.ir

می‌توان به دلیل تغییر کاربری به اراضی کشاورزی (زراعی و باغی) و استفاده بیشتر از ارزش زمین منتسب نمود، اما لزوم توجه به مرمت و بازسازی آن‌ها و جمع‌آوری رواناب‌ها و هرز آب‌های سطحی به‌صورت منبع آب مطمئن، می‌تواند به پایداری این سازه‌های بومی کمک نماید. جدول ۳ افزایش مورد انتظار حجم آب را در عمق‌های مختلف برای آب‌بندان‌های موجود می‌دهد.

**جدول ۳: مساحت آب‌بندان‌ها و افزایش حجم نظیر آن‌ها در سناریوهای مختلف لایروبی کف و بهسازی دیواره‌ها.**

| ردیف | مساحت ($m^2$) | افزایش حجم (مترمکعب) به ازای عمق‌های مختلف (متر) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۱ | ۱/۱ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/٤ | ۱/٥ | ۱/٦ | ۱/۷ | ۱/۸ | ۱/۹ | ۲ |
| ۱ | ۱۷/۰۸ | ۰/۱۷ | ۰/۱۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۲ | ۰/۲۴ | ۰/۲۶ | ۰/۲۷ | ۰/۲۹ | ۰/۳۱ | ۰/۳۲ | ۰/۳۴ |
| ۲ | ۹/۶۵ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۱۹ |
| ۳ | ۱۱/۹۰ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۲۳ | ۰/۲۴ |
| ۴ | ۲۲/۶۸ | ۰/۲۳ | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | ۰/۲۹ | ۰/۳۲ | ۰/۳۴ | ۰/۳۶ | ۰/۳۹ | ۰/۴۱ | ۰/۴۳ | ۰/۴۵ |
| ۵ | ۳/۳۷ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ |
| ۶ | ۴/۶۳ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ |
| ۷ | ۱/۸۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ |
| ۸ | ۰/۹۸ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ |
| ۹ | ۴/۴۹ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ |
| ۱۰ | ۳/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ |
| ۱۱ | ۱۱/۱۶ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ | ۰/۱۹ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۲۲ |
| ۱۲ | ۰/۹۸ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ |
| ۱۳ | ۸/۶۱ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ |
| ۱۴ | ۲/۷۰ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ |
| ۱۵ | ۱/۸۶ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ |
| ۱۶ | ۴/۵۲ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ |
| ۱۷ | ۴/۸۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ |
| ۱۸ | ۲/۹۶ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ |
| ۱۹ | ۱/۷۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۳ |
| ۲۰ | ۵/۱۷ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ |
| ۲۱ | ۳/۷۱ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ |
| ۲۲ | ۳/۲۳ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ |
| ۲۳ | ۶/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۲ |
| ۲۴ | ۳/۴۰ | ۰/۰۳ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۴ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ |
| ۲۵ | ۵/۲۶ | ۰/۰۵ | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ |
| ۲۶ | ۸/۹۲ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۱۷ | ۰/۱۸ |
| ۲۷ | ۷/۵۱ | ۰/۰۸ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰.۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۵ |
| ۲۸ | ۶/۱۸ | ۰/۰۶ | ۰/۰۷ | ۰/۰۷ | ۰/۰۸ | ۰/۰۹ | ۰/۰۹ | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۱۱ | ۰/۱۲ | ۰/۱۲ |
| مجموع | ۱۶۸/۴ | ۱/۶۸ | ۱/۸۵ | ۲/۰۲ | ۲/۱۹ | ۲/۳۶ | ۲/۵۳ | ۲/۶۹ | ۲/۸۶ | ۳/۰۳ | ۳/۲۰ | ۳/۳۷ |



Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019
Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019

برابر مذاکرات انجام‌شده با زارعین و بر اساس بازدیدهای میدانی، در منطقه موردمطالعه ارقام برنج زودرس، متوسط رس و دیررس کشت می‌گردد. مجرد و همکاران (۱۳۸۴) نیاز آب مصرفی واریته‌های زودرس و دیررس برنج در ایستگاه‌های مختلف جلگه مازندران را برآورد نمودند. بر این اساس، نیاز آب مصرفی واریته‌های زودرس و دیررس در منطقه بابل به ترتیب ۸۴۸/۶ و ۹۴۷ میلی‌متر برآورد شد که به ترتیب ۴۸/۶ و ۸۰/۸ میلی‌متر آن‌ها از بارندگی مؤثر و مابقی به‌وسیله آبیاری تأمین می‌شود.

ضمناً مطالعات کارشناسان ژاپنی در «مرکز توسعه ترویج و تکنولوژی هراز» متوسط نیاز آب مصرفی برای رقم برنج طارم که کشت غالب در منطقه موردمطالعه نیز هست، ۷۶۰ میلی‌متر برآورد شد و در پژوهش حاضر نیز این مقدار در محاسبات لحاظ شد. بر این اساس مقدار قابلیت توسعه سطح زیر کشت برنج محاسبه گردید که در جدول ۴ مقادیر آن برای لایروبی کف و بهسازی دیواره آب‌بندان‌ها به مقدار ۱ تا حداکثر ۲ متر ارائه‌شده است.

**جدول ٤: توسعه اراضی شالیزاری در سناریوهای مختلف افزایش حجم آب‌بندان.**

| **لایروبی کف و بهسازی دیواره** (متر) | **افزایش حجم** (میلیون مترمکعب) | **توسعه شالیزار** (هکتار) |
|---|---|---|
| ۱ | ۱/۶۸ | ۲۲۱/۶ |
| ۱/۱ | ۱/۸۵ | ۲۴۳/۷ |
| ۱/۲ | ۲/۰۲ | ۲۶۵/۹ |
| ۱/۳ | ۲/۱۹ | ۲۸۸/۱ |
| ۱/۴ | ۲/۳۶ | ۳۱۰/۲ |
| ۱/۵ | ۲/۵۳ | ۳۳۲/۴ |
| ۱/۶ | ۲/۶۹ | ۳۵۴/۵ |
| ۱/۷ | ۲/۸۶ | ۳۷۶/۷ |
| ۱/۸ | ۳/۰۳ | ۳۹۸/۸ |
| ۱/۹ | ۳/۲۰ | ۴۲۱ |
| ۲ | ۳/۳۷ | ۴۴۳/۲ |

نتایج به‌دست‌آمده در جدول فوق نشان می‌دهد که با شرایط موجود مدیریت مزرعه، افزایش حجم آب موجب توسعه سطح شالیزار از حدود ۲۲۲ هکتار با عمق حداقل ۱ متر تا ۴۴۳ هکتار با عمق ۲ متر می‌شود. حال‌آنکه پتانسیل ظرفیت حجم آب‌بندان‌ها با لایروبی و بهسازی در عمق‌های بالاتر بیشتر بوده و باعث افزایش سطح زیر کشت بیشتر و یا اینکه افزایش آب تخصیصی برای همان اراضی شالیزاری موجود خواهد شد.

برای محاسبه میزان درآمد برنج، از شاخص عملکرد محصول (وزن شلتوک بعلاوه کاه) استفاده شد. با توجه به اینکه در زمان تحقیق، هر کیلو شلتوک رقم شیرودی در بازارهای محلی ۱۰۰۰۰ ریال و هر کیلو کاه ۲۰۰ ریال مبادله می‌شد (هر بسته کاه حدود ۱۵ کیلوگرمی ۳۰۰۰ ریال می‌باشد)، عملکرد محصول به میزان درآمد ناخالص در واحد سطح تبدیل شد. در جدول ۵ مقدار درآمد ناخالص حاصله از کشت برنج در اراضی موردمطالعه، ارائه گردید. با توجه به محاسبات انجام‌شده، میانگین کل درآمد ناخالص از هر هکتار زمین تحت پوشش آب‌بندان‌ها ۸۳۷۹۴ ریال بود.



Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019

**جدول ۵: متوسط درآمد ناخالص حاصله از هریک از تیمارها.**

| آب-بندان | **شلتوک** (کیلوگرم در هکتار) | **درآمد ناخالص شلتوک در هر هکتار** (هزار ریال) | **کاه** (کیلوگرم در هکتار) | **درآمد ناخالص کاه در هر هکتار** (هزار ریال) | **کل درآمد ناخالص در هر هکتار** (هزار ریال) |
|---|---|---|---|---|---|
| A | ۹۰۱۳ | ۹۰۱۳۰ | ۴۰۰۰ | ۸۰۰ | ۹۰۹۳۰ |
| B | ۶۸۴۱ | ۶۸۴۱۰ | ۲۹۹۳ | ۵۹۹ | ۶۸۴۶۹ |
| C | ۸۷۰۷ | ۸۷۰۷۰ | ۳۸۱۳ | ۷۶۳ | ۸۷۸۳۳ |
| D | ۸۷۱۳ | ۸۷۱۳۰ | ۴۰۶۳ | ۸۱۳ | ۸۷۹۴۳ |
| میانگین | ۸۳۱۸/۵ | ۸۳۱۸۵ | ۳۷۱۷/۲۵ | ۷۴۳/۷۵ | ۸۳۷۹۴ |

در پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های جدول فوق، میزان افزایش تولید سطح برنج برای اراضی شالیزاری توسعه‌یافته نسبت به توسعه ظرفیت منابع آب کل آب‌بندان‌ها برآورد شد و نهایتاً میزان کل درآمد ناخالص برای این اراضی طبق جدول ۶ به دست آمد:

**جدول ٦: افزایش درآمد ناخالص در سناریوهای مختلف افزایش حجم آب‌بندان.**

| **لایروبی کف و بهسازی دیواره** (متر) | **افزایش تولید شلتوک** (تن) | **افزایش درآمد ناخالص** (میلیون ریال) |
|---|---|---|
| ۱ | ۱۸۴۳/۲ | ۱۸۵۶۶/۹ |
| ۱/۱ | ۲۰۲۷/۵ | ۲۰۴۲۳/۶ |
| ۱/۲ | ۲۲۱۱/۸ | ۲۲۲۸۰/۲ |
| ۱/۳ | ۲۳۹۶/۲ | ۲۴۱۳۶/۹ |
| ۱/۴ | ۲۵۸۰/۵ | ۲۵۹۹۳/۶ |
| ۱/۵ | ۲۷۶۴/۸ | ۲۷۸۵۰/۳ |
| ۱/۶ | ۲۹۴۹/۱ | ۲۹۷۰۷ |
| ۱/۷ | ۳۱۳۳/۴ | ۳۱۵۶۳/۷ |
| ۱/۸ | ۳۳۱۷/۷ | ۳۳۴۲۰/۴ |
| ۱/۹ | ۳۵۰۲/۱ | ۳۵۲۷۷/۱ |
| ۲ | ۳۶۸۶/۴ | ۳۷۱۳۳/۷ |

با توجه به جدول فوق لایروبی و بهسازی کلیه آب‌بندان‌های منطقه از ۱ تا ۲ متر منجر به تولید ۱۸۴۳ تا ۳۶۸۶ تن شلتوک شد که افزایش درآمد ناخالص از ۱۸۵۶۷ تا ۳۷۱۳۴ میلیون ریال را در برداشت.

## بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر تأثیر لایروبی و بهسازی آب‌بندان ها بر قابلیت توسعه اراضی شالیزار (و یا تبدیل اراضی دیم به شالیزار) و افزایش درآمد ناخالص تولید برنج در منطقه گتاب واقع در استان مازندران موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد لایروبی و بهسازی آب‌بندان ها باعث توسعه قابل‌توجه سطح اراضی شالیزار و افزایش درآمد تولید می‌شود که این امر خود موجب جلوگیری از تبدیل کاربری این اراضی به اراضی باغی و



Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019

دیمی می‌شود. بر طبق پژوهش اجلالی و همکاران (۱۳۹۲) میزان درآمد ناخالص تولید برنج از هر مترمکعب آب تخصیصی از ۴ آب‌بندان A، B، C و D که در تحقیق حاضر به‌عنوان تیمار مطرح شدند، به ترتیب ۱۰، ۸، ۱۸ و ۲۹ هزار به دست آمد. نتایج دیگر در پژوهش‌های مشابه با پژوهش حاضر نشان می‌دهد که لایروبی و بهسازی کلیه آب‌بندان ها افزایش درآمد شالی‌کاران را در بردارد. نتایج مشابهی توسط برخی پژوهشگران نیز گزارش‌شده است. در پژوهشی که با رویکردی مشابه در حوضه آبریز سد البرز انجام گرفت (عسگری، ۱۳۹۱) تأثیر لایروبی و بهسازی ۱۱ آب‌بندان منتخب که طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ اجراشده بود برافزایش تخصیص آب اراضی آبخور از آن‌ها و نیز توسعه سطح زیر کشت برنج ارزیابی شد. نتایج نشان داد انجام این عملیات موجب افزایش ۲/۳ میلیون مترمکعب آب اضافی می‌گردد که موجب ۲۳۰ توسعه سطح اراضی برنج می‌شود. در رویکرد پژوهش اخیر آب‌مصرفی برنج بر اساس یک برآورد تجربی (۱۰۰۰۰ مترمکعب برای هر هکتار) در نظر گرفته‌شده که در مقایسه با پژوهش حاضر (۷۶۰۰ مترمکعب برم بنای محاسبات کارشناسان ژاپنی) از دقت کمتری برخوردار است. هزینه‌های لایروبی و بهسازی آب‌بندان ها نیز در چند پژوهش گزارش‌شده است. نتایج بررسی‌های فنی، اجرایی و اقتصادی (عظیمی و طراج، ۱۳۸۹) در خصوص طرح بهسازی آب‌بندان روستای قاجارخیل شهرستان ساری به مساحت ۱۶۳ هکتار نشان داد که طرح مرمت و بهسازی آب‌بندان مذکور ازلحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر بوده و بازگشت سرمایه ناشی از منافع اجرای طرح با در نظر گرفتن سود بانکی ۱۴ درصد کمتر از ۴ سال می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت لایروبی و بهسازی آب‌بندان‌های منطقه طرح و ترمیم شبکه سنتی مربوط به آن‌ها جهت انتقال آب به مزارع مقرون‌به‌صرفه است. البته حفظ آب‌بندان‌هایی که در نواحی ساحلی هستند به‌منظور نقش آن‌ها در جلوگیری از هجوم آب‌شور دریا به سفره‌های آب شیرین بارزتر است. در این نواحی برنامه‌های تکاملی بشر و تنش‌های طبیعی می‌تواند باهم موجب پیامدهای منفی و گاهی اوقات فاجعه‌بار بر آب‌بندان‌های نواحی ساحلی توسط هم انسان و هم سیستم‌های طبیعی شود (White and Kaplan, 2017). از طرفی حفظ و نگهداری و بازسازی آب‌بندان‌ها برای تأمین نیاز آبی شالیزارها افزایش درآمد بیشتری در واحد تولید نسبت به استفاده از چاه‌های کشاورزی در بردارد. در پژوهشی در منطقه موردمطالعه مشخص شد، عملکرد دانه و شاخص برداشت برنج آبیاری شده با آب آب‌بندان نسبت به آبیاری با آب چاه بیشتر است (Ejlali *et al.*, 2012). برخی پژوهش‌ها توسعه آب‌بندان‌ها را تقویت آب زیرزمینی نیز مؤثر می‌دانند. رضایی و پشتگاهی (۱۳۹۶) نیز با تهیه نقشه پراکنش کلیه آب‌بندان‌ها و چاه‌های مشاهده‌ای واقع در حوزه آبریز گرگان رود نشان دادند احداث آب‌بندان موجب بهبود تراز آب زیرزمینی گردید، بطوریکه ۱۲/۴ درصد از آب‌بندان‌های استان دارای اثرت مثبت بر نوسانات چاه‌های مشاهده‌ای مجاور خود داشتند. ازاین‌رو تأمین آب مصرفی برنج از طریق توسعه آب‌بندان بجای پمپاژ از چاه، هم موجب افزایش درآمد تولید و هم موجب کاهش فشار بر سفره‌های منابع آب زیرزمینی خواهد شد.

## منابع


**عسگری، ا.، غلامی، ش. ع.، اجلالی، ف. و خانعلی، ع.، ۱۳۹٤.** ارزیابی اقتصادی افزایش پتانسیل آبی منابع آب حوضه آبخیز سد البرز (مطالعه موردی: لایروبی و بهسازی آب‌بندان‌ها). نشریه علمی پژوهشی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، سال نهم، شماره ۲۸: صفحات ۵۷-۶۱.

**عسگری، ا.، ۱۳۹۱.** تأثیر لایروبی و بهسازی آب‌بندان‌ها برافزایش تخصیص آب و توسعه سطح زیر کشت برنج. چهارمین کنفرانس ملی تجربه‌های ساخت تأسیسات آبی و شبکه‌های آبیاری و زهکشی، دانشگاه تهران، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، ۳-۴ خرداد.

**عظیمی، ر. و طراج، ع. گ.، ۱۳۸۹.** ارزیابی اقتصادی بهسازی و مرمت آب‌بندان‌ها. مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت منابع آب ساحلی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۷-۱۸ آذر.

**اجلالی، ف.، عسگری، ا.، درزی نفتچالی، ع. و عباسی دون، م.، ۱۳۹۲.** بررسی تأثیر استفاده از آب آب‌بندان‌ها بر درآمد ناخالص برنج در اراضی شالیزاری. اولین همایش ملی آبیاری و بهره‌وری آب، انجمن آبیاری و زهکشی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد مقدس، ۱۰ بهمن.

**رضایی، ح. و پشتگاهی، ع.، ۱۳۹٦.** ارزیابی اثر احداث آب‌بندان بر تراز آب زیرزمینی، مطالعه موردی: حوزه آبریز گرگان‌رود استان گلستان. هیدروژئولوژی، سال دوم، شماره ۱: صفحات ۵۷-۴۵.




Archive of SID

www.SID.ir

**جواهردشتی، م. و اصفهانی، م.، ۱۳۸۱.** برنج دیم (ترجمه). نشر علوم کشاورزی، ۱۲۸ ص.

**کریمی، و.، ۱۳۸۷.** مدیریت آبیاری در دوره گل‌آب کردن اراضی شالیزاری. مجموعه مقالات دومین سمینار راهکارهای بهبود و اصلاح سامانه‌های آبیاری سطحی، ۲ خرداد.

**مرادی، ج.، شاهنظری، ح. و نعمتی کوتنایی، م.، ۱۳۸۹.** نقش آب‌بندان‌ها در تغذیه آب‌های زیرزمینی. مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت منابع آب ساحلی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۷-۱۸ آذر.

**مرادی، ج. و شاهنظری، ع.، ۱۳۸۹.** نقش لایروبی و بهسازی آب‌بندان در مدیریت منابع آبی. مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت منابع آب ساحلی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۷-۱۸ آذر.

**مجرد، ف.، قمرنیا، ه. و نصیری ش.، ۱۳۸٤.** برآورد بارش مؤثر و نیاز آبی برای کشت برنج در جلگه مازندران. مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۴: صفحات ۵۹-۷۶.

**صفائیان، ن. و شکری، م.، ۱۳۸۱.** تالاب‌ها یا آب‌بندان‌های مازندران. مجله محیط‌شناسی، شماره ۳۱: صفحات ۷۰-۴۷.

**Ejlali, F., Asgari, A. and Darzi-Naftchally, A., 2012.** Influence of water resources on yield and yield components of rice in paddy fields. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences, 7:199-205.

**Iglesias, A., Sanchez, B., Garrote, L. and Lopez, I., 2017.** Towards adaptation to climate change: Water for rice in the coastal wetlands of doñana, Southern Spain. Water resources management, 31(2): 629-653.

**Guerra, L. C., Bhuiyan, S. I., Tuong, T. P. and Barker, R., 1998.** Producing more rice with less water. SWIM Paper 5. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

**Kazumi, Y. and Yasuhiro, O., 2003.** A message from Japan and Asia to the word water discussions. The Japanese Institute of Irrigation and Drainage (JIID).

**White, E. and Kaplan, D., 2017.** Restore or retreat? Saltwater intrusion and water management in coastal wetlands. Ecosystem health and sustainability, 3(1): e01258.

Archive of SID

Downloaded from jweb.iauahvaz.ac.ir at 12:28 +0430 on Sunday May 12th 2019



www.SID.ir