

## زهکشی زیرزمینی راهکاری برای افزایش ضریب کشت در اراضی شالیزاری شمال کشور

ولی‌الله کریمی<sup>۱\*</sup>



استادیار پژوهش بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی  
و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران  
\* Email: vkarimi80@gmail.com

### چکیده

سطح وسیعی از اراضی شالیزاری کشور به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی و نزدیکی به دریا دارای مشکل زهکشی می‌باشند که ضمن بالابردن مشکلات کاری در کشت سنتی، امکان کشت و کار مکانیزه را دشوار و در مواردی غیر ممکن می‌سازد. با احداث شبکه زهکشی زیرزمینی در این نوع اراضی، ضمن کاهش این مشکلات و امکان کشت و کار مکانیزه، ضریب کشت محصول نیز چند برابر خواهد شد. یکی از بهترین روش‌های تعیین معیارهای طراحی زهکش‌ها، بررسی سامانه زهکشی فعال موجود در منطقه است. سامانه زهکشی زیرزمینی موجود در کرت شالیزاری ۱۰۶۵۰ متر مربعی واقع در مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز، ۱۲ سال پس از بهره‌برداری، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. آزمایشات انجام شده روی نمونه خاک گرفته شده در فواصل مختلف از سطح لوله تا ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از لوله زهکش نشان داد که جرم مخصوص ظاهری خشک خاک از ۱/۲۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در ۳۰ سانتی‌متری بالای لوله زهکش به ۰/۵۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب روی لوله، کاهش یافت که نشان‌دهنده وجود پوسته برنج بر روی لوله می‌باشد. هم‌چنین زه آب‌های خروجی از سیستم زهکشی مورد مطالعه، زلال و شفاف بوده که عدم وجود ذرات خاک یا فیلترا را تایید می‌نماید. اندازه‌گیری‌های میدانی انجام شده روی این سامانه زهکشی نشان داد که دبی تخلیه زهکشی پس از گذشت پنج ساعت از ۲۰ لیتر در ثانیه به پنج لیتر در ثانیه کاهش یافت و تراز سطح آب زیرزمینی نیز در طول مدت پنج ساعت، ۷۰ سانتی‌متر افت کرد. نتایج حاکی از عملکرد بسیار خوب سامانه نسبت به مقادیر طراحی است. احداث سامانه زهکشی زیرزمینی با فواصل ۱۰ متر و استفاده از پوسته برنج به عنوان پوشش دور لوله، که سطح ایستابی را ظرف مدت پنج ساعت، ۷۰ سانتی‌متر پائین می‌آورد، تضمین‌کننده تولید مطمئن محصولات قابل کشت پس از برداشت برنج بدون خسارات ناشی از ماندآبی، خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: اراضی شالیزاری، زهکشی زیرزمینی، ضریب کشت، کشت دوم

## بیان مسئله

غالب کشت برنج در ایران به صورت نشایی و آبیاری آن به صورت غرقابی است. دوره‌های مختلف زهکشی در اراضی شالیزاری شامل زهکشی در دوره رشد برنج، زهکشی میان فصل، زهکشی در زمان برداشت و زهکشی جهت محصولات ثانویه (پس از برداشت برنج) می‌باشد. زهکشی زیرزمینی اراضی شالیزاری به صورت کنترل شده بوده و فقط در مواقع ضروری مورد استفاده قرار می‌گیرد. زهکشی در زمان رشد برنج جهت تخلیه آب‌های مازاد و با استفاده از کانال‌های زهکشی روباز صورت می‌گیرد. در زمان بین حداکثر پنجه‌زنی و ابتدای رشد زایشی، زهکشی میان فصل انجام می‌شود و اجازه داده می‌شود تا زمین خشک شده و ترک‌های مویی در سطح زمین ایجاد شود. در این فرآیند، ضمن تهویه خاک، سموم جمع شده در منطقه توسعه ریشه گیاه برنج نیز از محیط خارج می‌گردد که این عمل باعث افزایش عملکرد محصول می‌گردد (۳). نتایج تحقیقات کریمی و همکاران (۱۴۰۱) نشان داد که زهکشی میان فصل پنج روزه در انتهای دوره پنجه‌زنی گیاه برنج باعث افزایش بهره‌وری و عملکرد محصول برای هر دو رقم هاشمی و فجر گردید (۴). به دلیل خشک شدن مزرعه در زمان زهکشی میان فصل که در انتهای دوره پنجه‌زنی گیاه انجام می‌شود، ساختمان خاک متراکم‌تر شده و تا زمان برداشت حفظ می‌گردد. بر اساس تجربیات تادا و همکاران (۱۹۶۷) ظرفیت تحمل‌پذیری خاک در زمان برداشت محصول در نقاطی که ترک‌ها در زمان زهکشی میان فصل توسعه یافته، بیش‌تر از نقاطی است که توسعه ترک‌ها وجود نداشته است (۵).

جهت برداشت محصول ضروری است تا سطح مزرعه به حدی خشک گردد که تردد ماشین‌آلات کشاورزی در آن به سهولت انجام پذیرد. پس از تخلیه کامل آب سطحی با کانال زهکشی، به دلیل ناهمواری سطح زمین، مقداری آب در فرورفتگی‌ها باقی می‌ماند که با تبخیر و تعرق و زهکشی زیرزمینی تخلیه می‌گردد. با توجه به نوع ماشین‌آلاتی که قرار است در زمان برداشت در سطح مزرعه تردد نمایند، تحمل‌پذیری مورد نیاز خاک تعیین می‌گردد، رابطه معکوسی بین رطوبت خاک و ظرفیت تحمل‌پذیری آن وجود دارد لذا برای استفاده آسان و با راندمان کاری بالای ماشین‌آلات کشاورزی جهت برداشت (کمباین، تراکتور و ...) لازم است تا در کم‌ترین زمان ممکن رطوبت خاک کاهش یافته تا تحمل‌پذیری خاک به حد مورد نظر برسد. البته بایستی نیاز آبی گیاه را نیز در نظر داشت.

اثر شدت زهکشی در دوره‌های مختلف رشد کلزا به عنوان کشت دوم بعد از برداشت برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش مدت غرقابی از دو به ۱۰ روز به ترتیب باعث ۱۹/۲٪ و ۸٪ کاهش عملکرد دانه و کاهش درصد روغن گردید. هم‌چنین کاهش عمق سطح ایستابی از +۵ به -۱۰ سانتی‌متری خاک، باعث افزایش عملکرد دانه و روغن به ترتیب برابر ۱۱/۷ و ۷/۴ درصد گردید (۲).

بالابودن سطح آب زیرزمینی، پائین بودن نفوذپذیری خاک سطحی و فقدان شبکه زهکشی مناسب سبب گردیده که بخش وسیعی از اراضی شالیزاری شمال کشور فقط در دو فصل از سال (بهار و تابستان) تحت کشت برنج قرار گرفته و در فصل‌های پاییز و زمستان در اثر بارندگی به صورت غرقاب درآمده و زهدار شده و قابلیت کشت خود را از دست بدهند (۱). به دلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی، مناسب بودن بستر کشت (شالیزار) و نیروی کار فراوان در استان‌های شمالی کشور، امکان کشت محصولات فصل خنک، خصوصاً سبزیجات میسر می‌باشد. از آن‌جایی که میزان بارندگی در نیمه دوم سال بالا بوده و به تبع آن عمق سطح ایستابی کم خواهد شد که برای اکثر محصولات مضر می‌باشد لذا تجهیز این اراضی به سامانه زهکشی زیرزمینی ضروری می‌باشد. وضعیت ماندابی دو کرت شالیزاری مجاور هم که یکی دارای زهکش زیرزمینی و دیگری فاقد زهکش زیرزمینی است در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱- عکسی از وضعیت ماندابی در کرت‌های شالیزاری دارای زهکش زیرزمینی و فاقد زهکش زیرزمینی در مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز

کلزا یکی از دانه‌های روغنی قابل کشت در اراضی شمال کشور پس از برداشت برنج می‌باشد که به دلیل ماندابی شدن در برخی اراضی، کاهش محصول زیادی را به همراه دارد. در شکل (۲)، آب گرفتگی کرت‌های شالیزاری واقع در مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز در شهرستان محمودآباد استان مازندران که پس از برداشت برنج در آن کلزا کشت شده ملاحظه می‌گردد.



شکل ۲- بروز شرایط ماندابی در اراضی فاقد زهکش زیرزمینی تحت کشت کلزا پس از برداشت برنج

## معرفی دستاورد

سامانه زهکشی زیرزمینی، در سال ۱۳۷۳ و در یک کرت شالیزاری ۱۰۶۵۰ متر مربعی احداث شد. لوله‌های زهکشی از نوع پی وی سی موج‌دار مشبک با قطر ۱۰۰ میلی‌متر بوده که به فواصل ۱۰ متری داخل ترانشه‌های با مقطع مستطیلی و به عرض ۲۰ سانتی‌متر که توسط دستگاه ترینچر حفر شده بود، قرار داده شدند. شیب لوله‌های زهکش جانبی ۱/۵ در هزار و عمق کارگذاری آن بین ۷۰ تا ۹۳ سانتی‌متر بود. تمامی لوله‌های زهکش جانبی با زاویه ۹۰ درجه به لوله جمع‌کننده متصل شدند. در محل خروجی، چاهک کنترل تعبیه شده که جهت باز و بسته نمودن تخلیه آب به کار می‌روند. پوشش استفاده شده، پوسته درشت برنج بوده که به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر در داخل ترانشه که لوله‌های زهکش جانبی در آن قرار داشتند، ریخته شد. در سال ۱۳۸۵ (۱۲ سال بعد از احداث سامانه زهکشی زیرزمینی) چاهک‌های متعددی در داخل کرت حفر گردید تا جهت حرکت آبهای زیرزمینی و ضریب آبگذری خاک اندازه‌گیری و محاسبه شود که ضریب آبگذری ۰/۷۴ متر در روز اندازه‌گیری و محاسبه شد. پروفیل‌هایی نیز در کنار و روی لاترال حفر شد تا با نمونه‌برداری خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در اعماق مختلف اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه گردد. جهت بررسی وضعیت پوسته برنج در اطراف لوله زهکش روی یکی از لاترال‌ها، پروفیلی حفر شد که در شکل (۳) پروفیل نمونه خاک برداشته شده از روی لوله قابل مشاهده می‌باشد.



ب



الف

شکل ۳- پروفیل حفر شده (الف) روی یکی از لاترال‌ها و نمونه فیلتر (ب) موجود در اطراف لوله

همان‌گونه که در شکل (۳) ملاحظه می‌شود پوسته برنج که به عنوان پوشش دور لوله استفاده شده بود پس از گذشت ۱۲ سال به صورت سالم و البته با تغییر رنگ، اطراف و بالای لوله مشاهده شد. آزمایشات انجام شده روی نمونه خاک گرفته شده در فواصل مختلف از سطح لوله تا ۳۰ سانتی‌متر بالاتر از لوله زهکش نشان داد که جرم مخصوص ظاهری خشک خاک از ۱/۲۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در ۳۰ سانتی‌متری بالای لوله زهکش به ۰/۵۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب روی لوله کاهش یافت که نشان‌دهنده وجود پوسته برنج بر روی لوله می‌باشد. اندازه‌گیری‌های میدانی انجام شده روی این سامانه زهکشی نشان داد که دبی تخلیه زهکشی پس از گذشت پنج ساعت از ۲۰ لیتر در ثانیه به پنج لیتر در ثانیه کاهش یافت. تراز سطح آب زیرزمینی نیز

در طول مدت پنج ساعت، ۷۰ سانتی‌متر افت کرد که نشان‌دهنده کارکرد خوب سامانه است که به واسطه وجود این سامانه، کاهش محصول ناشی از آب‌گرفتگی در سطح مزرعه وجود نخواهد داشت.

### توصیه ترویجی

چند سالی است که کشت مجدد برنج پس از برداشت کشت اول در اراضی شالیزاری شمال کشور رونق گرفته است که علیرغم عدم دسترسی به منابع آبی مطمئن، خسارات زیاد ناشی از هجوم آفات، محدودیت دمایی جهت رسیدن گیاه و ... کشت دوم در سطح وسیعی از شالیزارهای شمال کشور انجام می‌شود. بنابراین توصیه می‌شود:

۱- برداشت کشت اول برنج، عموماً در اوایل مرداد ماه انجام می‌شود. با توجه به شرایط اقلیمی شمال کشور، محصولات زیادی مانند کلزا، کاهو، انواع کلم، تربچه، شلغم، باقالا، هویج، جعفری و اسفناج را می‌توان پس از برداشت برنج به عنوان کشت دوم در این اراضی تولید نمود که نیازی به آب آبیاری ندارند و بارندگی فصلی نیازآبی آن‌ها را تامین می‌کند.

۲- سطح زیادی از شالیزارهای شمال کشور به دلیل واقع شدن در جلگه‌های آبرفتی، دارای سطح آب زیرزمینی بالایی در فصول پائیز و زمستان می‌باشند. یکی از عوامل محدود کننده توسعه کشت محصولات فصل خنک در اراضی شالیزاری پست، زهدار بودن آن‌ها می‌باشد که با احداث سامانه‌های زهکشی زیرزمینی می‌توان این مشکل را حل کرد.

۳- احداث سامانه زهکشی زیرزمینی با فواصل ۱۰ متر و استفاده از پوسته برنج به عنوان پوشش دور لوله، که سطح ایستابی را ظرف مدت پنج ساعت، ۷۰ سانتی‌متر پائین می‌آورد، تضمین‌کننده تولید مطمئن محصولات قابل کشت پس از برداشت برنج بدون خسارات ناشی از ماندآبی خواهد بود.

### فهرست منابع

- ۱- درزی ع، اجلالی ف، ضیاء تبار احمدی م و نجفی غ، ۱۳۸۶. بررسی سیستم زهکشی زیر زمینی در اراضی شالیزاری با استفاده از مدل *DRAINMOD*. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ویژه آب و خاک، جلد ۲۱، شماره ۱، صفحه های ۵۷ تا ۶۶.
- ۲- فرزاد صفت آ، پارسی نژاد م، یزدانی م ر، شریعت احمدی ج، نوری ح، موسوی س ف و اجلالی ف، ۱۳۸۹. اثر شدت زهکشی در دوره های مختلف رشد کلزا به عنوان کشت دوم بعد از برنج (مطالعه موردی: استان گیلان). مجله تحقیقات آب و خاک ایران (۴۱) ۱، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۹.
- ۳- کریمی، و. ۱۴۰۰. پوسته برنج، پوششی مناسب برای سامانه های زهکشی زیرزمینی در اراضی شالیزاری، مجله ترویجی شالیزار، دوره سوم، شماره دوم، شماره پیاپی ۶، صفحه های ۳۰-۲۶.
- ۴- کریمی، و. علیجانی، م. و حاتمی، ح. ۱۴۰۱. ارتقا بهره‌وری آب دو رقم برنج هاشمی و فجر با خشکاندن میان فصلی شالیزار. نشریه آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۵، جلد ۱۶، صفحه های ۹۲۳-۹۱۷.

5- Tada, A., Yasutami and T. Tabuchi. 1967. The studies on bearing capacity in paddy field on heavy clay soil, The relation between bearing capacity and surface drainage. Trans. Agric. Eng. Soc. Japan, 21: 28-35 (In Japanese with English abstract).