

## تأثیر روش های مختلف سله شکنی بر عملکرد زعفران در سه زمان آبیاری مختلف<sup>1</sup>

محمد حسین سعیدی راد ، محمد بهداد و نجم الدین منصوریان<sup>2</sup>

### چکیده

سله شکنی مزارع زعفران در ابتدای فصل رشد این محصول، یکی از عملیات های حساس مرحله داشت بوده که می بایست به طریقه ای دقیق انجام گیرد. زیرا که در این زمان جوانه های زعفران تا نزدیکی سطح خاک بالا آمده اند. پس از اولین آبیاری سالیانه زعفران، کشاورزان به منظور تسهیل در بیرون آمدن گل ها، سله ایجاد شده در سطح خاک را با استفاده از وسایل مختلفی از بین برده و خاک روی پیاز را نرم می کنند. عمق خاک ورزی جهت سله شکنی بستگی به فاصله جوانه های زعفران تا سطح خاک دارد که این خود نیز تابعی از زمان آبیاری و شرایط آب و هوایی منطقه است. هر چه زمان آبیاری اولیه زعفران به تاخیر افتاده و دیرتر انجام گیرد جوانه های زعفران به سطح خاک نزدیک تر شده و عملیات سله شکنی حساس تر می گردد. هدف از این تحقیق، مقایسه ادوات خاک ورزی مورد استفاده در سله شکنی زعفران با روش بدون سله شکنی در سه زمان آبیاری زودهنگام، به موقع و دیر هنگام می باشد تا بتوان با انجام این پژوهش، مناسب ترین وسیله سله شکنی را برای هر یک از سه زمان آبیاری انتخاب نمود. لذا این تحقیق در سه آزمایش جداگانه برای سه زمان آبیاری مذکور با اعمال تیمارهای شاهد (بدون سله شکنی) ، گاو آهن دامی، چهار شاخ و رتیواتور با تیغه های مخصوص، برای دو سال پیاپی انجام گرفت. مشخص گردید که در آزمایش آبیاری زود هنگام روش های مختلف سله شکنی بر روی عملکرد محصول در سال اول اختلاف معنی داری بوجود نیاورده و تنها در سال دوم، اختلاف بین تیمار شاهد و استفاده از چهار شاخ معنی دار شده است. در آزمایش آبیاری به موقع، عملکرد مربوط به استفاده از چهار شاخ و رتیواتور بالاتر از تیمار شاهد و گاو آهن دامی بوده و اختلاف میان آنها معنی دار می باشد. در آزمایش آبیاری دیر هنگام بیشترین عملکرد به ترتیب مربوط به تیمار شاهد (بدون سله شکنی) و چهار شاخ بوده و بین این دو و استفاده از رتیواتور و گاو آهن دامی اختلاف معنی داری وجود داشت. ارزیابی اقتصادی طرح نشان داد که در آبیاری زودهنگام و به موقع، استفاده از رتیواتور نسبت به سایر تیمارها اقتصادی تر بوده و نیز در آبیاری دیر هنگام تیمار شاهد اقتصادی تر می باشد.

### واژه های کلیدی: زعفران - سله شکنی

۱- برگرفته از طرح تحقیقاتی "مقایسه فنی و اقتصادی روش های مختلف سله شکنی مزارع زعفران"

۲- اعضاء هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان

## مقدمه

پیاز زعفران در فصل تابستان دوره خواب خود را می گذراند و در تابستان نیاز به آبیاری ندارد که این خصوصیت ویژه و منحصر به فرد، همراه با نیاز مختصر گیاه به مواد غذایی توجه تمامی کشاورزان حاشیه کویر و کم آب کشور، به ویژه مناطق جنوبی استان خراسان را به خود معطوف داشته است. به طوری که زعفران، کشت اصلی و اختصاصی منطقه محسوب می شود. در سال های اخیر، زراعت زعفران مورد توجه بیشتر کشاورزان ایرانی قرار گرفته، به طوری که طبق آخرین آمار منتشره در سال زراعی ۸۱-۸۰ از ۴۶۳۱۹ هکتار سطح زیر کشت این محصول در استان خراسان، ۱۳۸/۰۲ تن زعفران خشک با عملکرد متوسط ۲/۹۸ کیلوگرم در هکتار برداشت شده است [۶و۲].

در حال حاضر کشت زعفران به دو روش کپه کاری و ردیفی انجام می گیرد که در روش اول چاله هایی را با بیل در زمین ایجاد کرده و درون هر کدام ۱۵-۳ عدد پیاز قرار می دهند و در روش ردیفی با گاو آهن دامی یا شیار کش تراکتوری، شیاری به عمق ۲۰-۱۵ سانتی متر در زمین ایجاد کرده و چند نفر با مهارت پیازها را به صورت ردیفی و با فواصل ۷-۵ سانتی متر از یکدیگر در داخل شیارهای ایجاد شده قرار می دهند. در این روش فاصله شیارها از یکدیگر ۳۰-۲۵ سانتی متر می باشد. پس از کاشت پیاز های زعفران در سال اول، در سال های زراعی بعدی در ابتدای فصل رشد و بعد از اولین آبیاری (از اواسط مهر ماه تا دهه سوم آبان ماه، بسته به وضعیت آب و هوایی منطقه) به مجرد گاورو شدن زمین، سطح مزرعه باید سله شکنی گردد.

به نحوی که پیازها صدمه نبینند. سله شکنی موجب سهولت در خروج گل ها از خاک و مخلوط شدن کود حیوانی با لایه سطحی می گردد [۴].

عمق خاک ورزی جهت سله شکنی بستگی به فاصله جوانه های زعفران تا سطح خاک دارد که این خود نیز تابعی از زمان آبیاری و شرایط آب و هوایی منطقه است. هر چه زمان آبیاری اول زعفران به تاخیر افتد و دیرتر انجام گیرد جوانه های زعفران به سطح خاک نزدیک تر شده و می بایست بردقت انجام عملیات سله شکنی افزود. با توجه به این که در مناطق جنوبی استان خراسان مشکل کم آبی وجود دارد لذا اجتناب از این مسئله امکان پذیر نبوده و تعدادی از کشاورزان مجبورند مزارع خود را زودتر، تعدادی به موقع و تعدادی دیرتر آبیاری نمایند. هم اکنون در مناطق جنوبی استان خراسان، کشاورزان با وسایل و روشهای مختلفی، عملیات سله شکنی مزارع زعفران را انجام می دهند و انتخاب نوع وسیله بستگی به زمان آبیاری اولیه زعفران دارد [۱].

## بررسی منابع

بررسی منابع نشان می دهد که تا کنون در زمینه سله شکنی مزارع زعفران و همچنین محصولات غده ای مشابه تحقیقی انجام نگرفته است [۵و۳]. و انجام سله شکنی بیشتر در کشت محصولات دانه ریز اهمیت پیدا می کند. در تحقیقی موريسن<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر سله شکنی را بر جوانه زنی و عملکرد دانه کلزا و

1- Morrison

خردل در دو کشت متراکم و سبک بررسی کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که انجام سله شکنی در کشت سبک موجب افزایش عملکرد از ۱۵ تا ۳۵ درصد می‌گردد ولی در کشت متراکم تاثیر آن بر روی عملکرد معنی‌دار نبود [۸].

سله شکنی یکی از عملیات‌های زراعی مرحله داشت محصول می‌باشد که توسط کولتیواتورهای مختلف انجام می‌گیرد. اغلب در محصولات زراعی واژه سله شکنی به همراه وجین می‌آید و استفاده از کولتیواتور پس از کاشت محصول به منظور دو عمل وجین و سله شکنی می‌باشد. در انجام عملیات وجین و سله شکنی، کولتیواتورهای مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند، از کولتیواتورهای دستی کوچک باغی که مناسب باغچه‌های خانگی هستند تا کولتیواتورهای هشت ردیفه سوار تراکتوری که قادرند روزانه حدود ۵۲ تا ۴۰ هکتار را کولتیواتور بزنند. نوع و اندازه کولتیواتور بستگی به عوامل مختلفی چون نوع محصول، شرایط و نوع خاک، بارندگی، روش کاشت و نوع تراکتور مورد استفاده دارد [۷].

با توجه به این که پیازهای زعفران در عمق نسبتاً زیاد ۲۰-۱۵ سانتی متری کشت می‌شوند و همچنین سله شکنی تنها عملیات خاک ورزی است که از سال دوم به بعد در مزرعه زعفران انجام می‌شود بنابراین سله شکنی مزارع زعفران با سایر محصولات تقریباً متفاوت بوده و

عملیات خاک ورزی شدیدتر مورد نیاز است. در بیشتر مناطق عملیات سله شکنی با استفاده از رتیواتور (گاو آهن دوار) متصل به تراکتور باغی انجام می‌شود. استفاده از تراکتورهای باغی به علت وزن کم و قابلیت مانور دهی بالای آن‌ها در مزارع می‌باشد. به منظور جلوگیری از آسیب رساندن به جوانه‌های زعفران توسط رتیواتور، کشاورزان به ابتکار خویش تیغه‌های L شکل رایج رتیواتور را با تیغه‌های عمودی سه شاخه ای تعویض می‌کنند (شکل ۱). برای ساخت این نوع تیغه‌ها، یک ورقه فولاد فنری به صورت سه شاخه، هزر شاخه به ابعاد ۵×۲۰ سانتی متر شکل داده می‌شود. چنانچه آبیاری اولیه زعفران دیرتر از موعد مقرر انجام گیرد (که در بسیاری از موارد به علت کمبود آب اجتناب ناپذیر است) استفاده از این وسیله نیز باعث خسارت فراوان به محصول شده و جوانه‌های زعفران را از بین می‌برد. بنابراین در چنین شرایطی کشاورزان مجبورند تا جهت سله شکنی از روش‌های سنتی استفاده نمایند. از روش‌های سنتی سله شکنی مزارع زعفران، استفاده از گاو آهن دامی و یا چهار شاخ می‌باشد. گاو آهن دامی مرسوم در منطقه شامل یک تیغه گوه مانند است که به انتهای یک دسته چوبی نصب شده و توسط دام کشیده می‌شود. چهار شاخ همانند بیل بوده با این تفاوت که دارای چهار تا نه دندان میخی شکل در انتها می‌باشد.





شکل ۱- تعویض تیغه های L شکل با تیغه های عمودی سه شاخه ای  
الف - تیغه های L شکل رایج ب - تیغه های جایگزین شده

تیغه های مخصوص سه شاخه ای تعویض گردید. این تیغه ها از صنعتگران منطقه خریداری شد و گاو آهن دامی به همراه دام، به صورت اجاره ای از کشاورزان منطقه مورد استفاده قرار گرفت. از آنجا که زراعت زعفران چند ساله می باشد و در سال های اول محصول زعفران، عملکرد چندانی بالایی را ندارد لذا طرح بر روی قطعه زمینی از ایستگاه اجرا گردید که سه سال پیش کاشت انجام شده و محصول زعفران در سال اول اجرای طرح دارای عمر چهار ساله بود. این قطعه به صورت ردیفی و با فاصله ۲۰ سانتی متر بین ردیف ها کشت شده بود و آبیاری مزرعه به صورت غرقابی انجام می شد. همچنین بافت خاک مزرعه لومی رسی بود.

تیمارهای مورد مقایسه در این سه آزمایش عبارت بودند از: (۱) تیمار شاهد (بدون سله شکنی) (۲) رتیواتور (گاو آهن دوار) با تیغه های تعویض شده (۳) گاو آهن دامی (۴) چهار

نحوه انجام سله شکنی و ضرورت آن وابستگی شدید به زمان آبیاری اولیه آن دارد و هدف از این تحقیق، مقایسه فنی و اقتصادی ادوات خاک ورزی مورد استفاده در سله شکنی زعفران با روش بدون سله شکنی در آبیاری دیر هنگام می باشد، تا بتوان با انجام این پژوهش، به لزوم و یا عدم لزوم انجام سله شکنی پی برده و در صورت لزوم مناسب ترین وسیله سله شکنی را انتخاب نمود.

### مواد و روش ها

این تحقیق به مدت دو سال در ایستگاه تحقیقات زعفران و گیاهان داروئی گناباد اجرا گردید. برای اجرای این طرح از یک عدد تراکتور باغی مدل داروانا، یک عدد رتیواتور (گاو آهن دوار) با تیغه های تعویض شده، گاو آهن و چهار شاخ استفاده شد. تیغه های L شکل رتیواتور با

است مورد بررسی مجدد قرار گرفته و نرخ بازدهی آنها محاسبه می شود و در بین آن ها تیماری که نرخ بازدهی بالاتری داشته باشد به عنوان تیماری است که از نظر اقتصادی قابل توصیه می باشد. ( نرخ بازدهی عبارت است از نسبت درآمد نهایی خالص به ازاء یک واحد افزایش هزینه ضرب در ۱۰۰).

### نتایج

تجزیه واریانس انجام شده نشان داد که در آبیاری زود هنگام تاثیر روش های مختلف سله شکنی بر عملکرد محصول در سال اول معنی دار نبوده ولی تاثیر آن در سال دوم در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری را نشان می دهد. در آبیاری به موقع در سال اول تاثیر روش های مختلف سله شکنی بر عملکرد در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بوده ولی در سال دوم، اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایش مشاهده نشد. همچنین در آبیاری دیر هنگام تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد در سطح احتمال ۵٪ دارای اختلاف معنی داری می باشند ولی در سال دوم تاثیر آن ها بر روی عملکرد معنی دار نیست.

میانگین صفات مورد مطالعه با آزمون دانکن با دامنه احتمال ۵٪ مقایسه و گروه بندی گردیدند که نتایج آن ها در جدول (۱) آمده است. نتایج حاصل از بررسی روش های مختلف سله شکنی و تاثیر آن ها بر عملکرد محصول برای دو سال اجرای طرح در سه آزمایش جداگانه به شرح ذیل می باشد.

**آبیاری زود هنگام:** روش های سله شکنی بر روی عملکرد محصول در سال اول اختلاف معنی داری بوجود نیاورده است ولی در سال دوم

شاخ. که هر کدام در سه تکرار در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی با یکدیگر مقایسه شدند. ابعاد کرت ها ۱۰×۵ متر انتخاب گردیدند. در منطقه گناباد، آبیاری مزارع زعفران هر ساله از دهه سوم مهر ماه شروع شده و به مدت یک ماه ادامه می یابد. لذا آبیاری هایی که در دهه سوم مهرماه انجام شود زود هنگام، آبیاری هایی که در دهه اول آبان ماه انجام شود به موقع و آبیاری هایی که از این تاریخ به بعد انجام پذیرد دیر هنگام اطلاق می شود. بنابراین آبیاری های مربوط به سه آزمایش (زود هنگام، به موقع و دیر هنگام) در محدوده زمانی ذکر شده انجام شد. گل های زعفران طی دوره زمانی ۱۵ روزه به تدریج سر از خاک بیرون می آورند که هر روزه گل های بیرون آمده از هر کرت به طور جداگانه برداشت و توسط ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند.

برای تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح، با توجه به متوسط عملکرد دو سال هر تیمار آزمایشی و با در نظر گرفتن ارزش هر کیلوگرم گل زعفران به قیمت ۳۰۰۰۰ ریال و هزینه سله شکنی برای هر تیمار بر اساس قیمت نیروی کار و دام و ماشین در منطقه محاسبه شده است. برای بررسی اینکه کدام تیمار آزمایشی از نظر اقتصادی قابل توصیه است ابتدا مقدار درآمد کل هر تیمار در سطح یک هکتار بر اساس متوسط عملکرد محاسبه و سپس درآمد نهایی کل که عبارتست از مقدار افزایش یا کاهش درآمد در ازای افزایش و یا کاهش یک واحد هزینه بدست آمد و بر مبنای عدد بدست آمده تیمارهایی که مقدار در آمد نهایی آن ها منفی باشد حذف شدند. سپس تیمارهایی که در آمد نهایی آن ها مثبت



مربوط به تیمار استفاده از چهار شاخ می باشد (شکل ۳).

**آبیاری دیرهنگام:** با توجه به اطلاعات جدول (۱) می توان نتیجه گرفت که در هر دو سال اجرای طرح عملکرد مربوط به تیمار شاهد دارای بالاترین مقدار می باشد و در سال اول بین تیمارهای رتیواتور و گاواهن دامی با تیمارهای شاهد و چهار شاخ اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین بیشترین عملکرد در دو سال پیاپی مربوط به تیمار شاهد ( بدون سله شکنی) می باشد (شکل ۴).

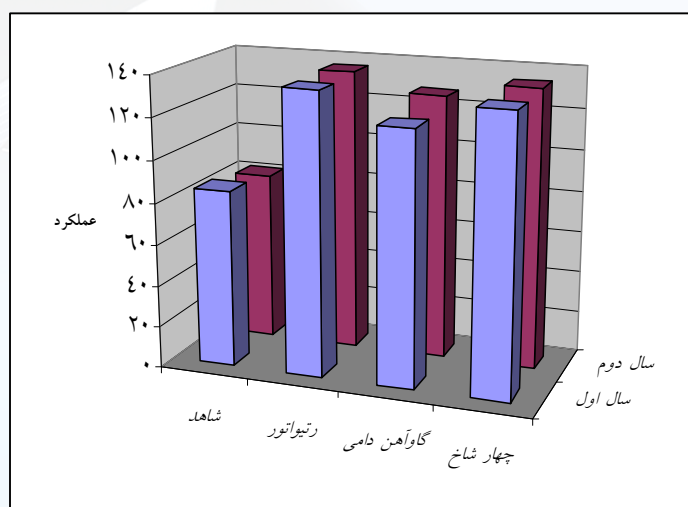
اجرای طرح، اختلاف بین تیمار شاهد و دو تیمار استفاده از رتیواتور و چهار شاخ معنی دار شده است و بیشترین عملکرد در دو سال پیاپی مربوط به تیمار استفاده از رتیواتور می باشد. شکل (۲).

**آبیاری به موقع:** عملکرد حاصل از تیمارهای شاهد و گاواهن دامی با تیمارهای استفاده از چهار شاخ و رتیواتور دارای اختلاف معنی داری در سال اول می باشد و در سال دوم بین استفاده از رتیواتور و گاواهن دامی اختلاف معنی داری وجود ندارد و بیشترین عملکرد در سال اول مربوط به تیمار استفاده از رتیواتور و در سال دوم

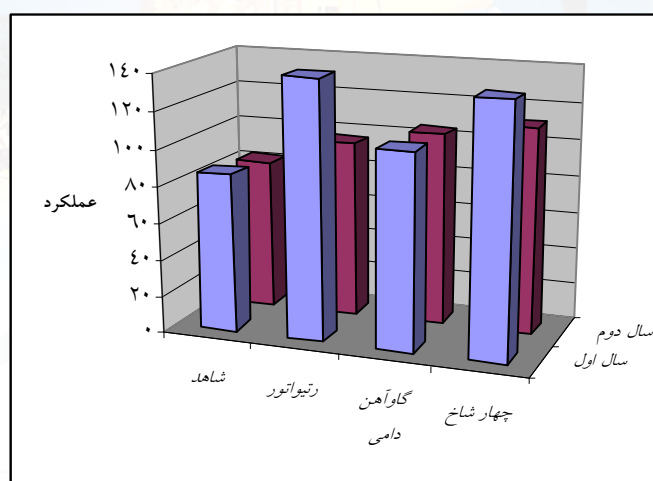
جدول شماره ۱ - ارزیابی عملکرد محصول (مقایسه میانگین ها) تحت تاثیر روش های مختلف سله شکنی در سه آزمایش جداگانه (اعداد جدول بر حسب کیلوگرم گل زعفران در هکتار می باشند)

منابع متغیر	سال اول			سال دوم		
	آبیاری زودهنگام	آبیاری به موقع	آبیاری دیر هنگام	آبیاری زودهنگام	آبیاری به موقع	آبیاری دیر هنگام
شاهد	۸۵ A	۸۶/۰۶ B	۱۱۲/۲ A	۸۲/۱۰ B	۸۲/۳۳ B	۱۰۲/۳ A
رتیواتور	۱۳۵/۳ A	۱۳۹/۶ A	۷۰/۵۱ B	۱۳۶/۰۰ A	۹۶/۴۱ AB	۹۲/۱۱ AB
گاواهن دامی	۱۲۱/۶ A	۱۰۵/۹ B	۷۶/۴۴ B	۱۲۷/۵ AB	۱۰۴/۹ AB	۷۲/۷۴ B
چهار شاخ	۱۳۲/۸ A	۱۳۴/۸ A	۱۰۷/۱ A	۱۳۴/۱ A	۱۱۱/۷ A	۸۹/۶۴ AB

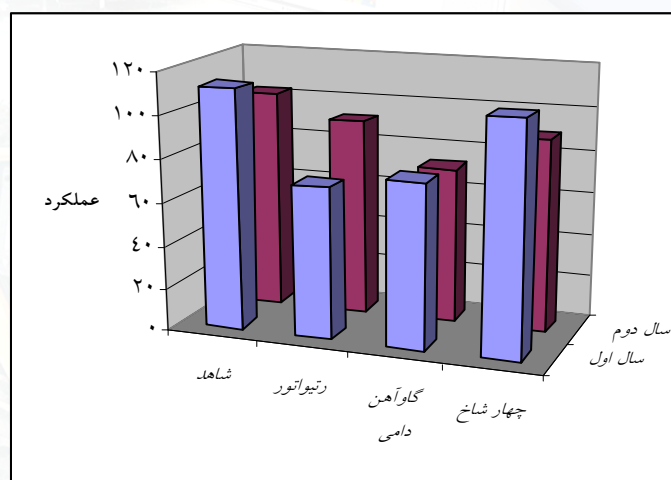
\* اعدادی که دارای حروف مشترک هستند در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.



شکل ۲- تاثیر روش های مختلف سله شکنی بر عملکرد زعفران در آبیاری زود هنگام



شکل ۳- تاثیر روش های مختلف سله شکنی بر عملکرد زعفران در آبیاری به موقع



شکل ۴- تاثیر روش های مختلف سله شکنی بر عملکرد زعفران در آبیاری دیر هنگام

ارزیابی اقتصادی طرح نشان داد که در آزمایش آبیاری زود هنگام، استفاده از رتیواتور در سله شکنی مزرعه زعفران نسبت به دیگر تیمارها از نظر اقتصادی قابل توصیه می باشد و همچنین در آبیاری به موقع نیز استفاده از رتیواتور اقتصادی بوده و توصیه می شود. در آبیاری دیر هنگام تیمار

شاهد (بدون سله شکنی) از تیمارهای دیگر اقتصادی تر بوده و توصیه می شود در زمانی که آبیاری دیر هنگام انجام می شود از سله شکنی صرف نظر گردد. نتایج بررسی های اقتصادی برای سه آزمایش مربوطه در جداول ۲، ۳ و ۴ آمده است.

جدول ۲- مقایسه اقتصادی تیمارهای سله شکنی در آبیاری زود هنگام

نرخ بازده	درآمد نهایی خالص (ریال)	درآمد نهایی کل (ریال)	درآمد خالص (ریال)	درآمد کل (ریال)	هزینه سله شکنی (ریال)	متوسط عملکرد دو سال (کیلوگرم)	
-	-	-	۲۵۰۶۵۰۰	۲۵۰۶۵۰۰	۰	۸۳/۵۵	شاهد
۶۸۱/۵	۱۳۶۳۰۰۰	۷/۸۱۵	۳۸۶۹۵۰۰	۴۰۶۹۵۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۳۵/۶۵	رتیواتور *
-	-	-۰/۸۳۲۵	۳۱۳۶۵۰۰	۳۷۳۶۵۰۰	۶۰۰۰۰۰	۱۲۴/۵۵	گاو آهن دامی
-۱۰۹/۲۱۴۲۸۵۷	-۷۶۴۵۰۰	۰/۸۹۵	۳۱۰۵۰۰۰	۴۰۰۵۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۱۳۳/۵	چهار شاخ

\* تیمار قابل توصیه اقتصادی

جدول ۳- مقایسه اقتصادی تیمارهای سله شکنی در آبیاری به موقع

نرخ بازده	درآمد نهایی خالص (ریال)	درآمد نهایی کل (ریال)	درآمد خالص (ریال)	درآمد کل (ریال)	هزینه سله شکنی (ریال)	متوسط عملکرد دو سال (کیلوگرم)	
-	-	-	۲۵۲۶۰۰۰	۲۵۲۶۰۰۰	۰	۸۴/۲	شاهد
۴۰۷	۸۱۴۰۰۰	۵/۰۷	۳۳۴۰۰۰۰	۳۵۴۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۱۸	رتیواتور *
-	-	-۰/۹۳۷۵	۲۵۶۵۰۰۰	۳۱۶۵۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۱۰۵/۵	گاو آهن دامی
-۷۷/۲۸۵۷۱۴۲	-۵۴۱۰۰۰	۱/۷۸	۲۷۹۹۰۰۰	۳۶۹۹۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۱۲۳/۳	چهار شاخ

\* تیمار قابل توصیه اقتصادی



جدول ۴- مقایسه اقتصادی تیمارهای سله شکنی در آبیاری دیر هنگام

نرخ بازده	درآمد نهایی خالص (ریال)	درآمد نهایی کل (ریال)	درآمد خالص (ریال)	درآمد کل (ریال)	هزینه سله شکنی (ریال)	متوسط عملکرد دو سال (کیلوگرم)	
-	-	-	۳۲۱۹۰۰۰	۳۲۱۹۰۰۰	۰	۱۰۷/۳	شاهد *
-	-	-۳/۹	۲۲۳۹۰۰۰	۲۴۳۹۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۸۱/۳	رتیواتور
-	-	-۰/۵۰۲۵	۱۶۳۸۰۰۰	۲۲۳۸۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۷۴/۶	گاو آهن دامی
-۱۲۹/۶۶۶۶۶۶۷	-۱۱۶۷۰۰۰	۲/۳۸	۲۰۵۲۰۰۰	۲۹۵۲۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	۹۸/۴	چهار شاخ

\* تیمار قابل توصیه اقتصادی

## بحث

عملکرد بیشتری را نسبت به استفاده از گاو آهن

در آزمایش آبیاری زود هنگام روش های سله شکنی دامی در پیچیده است و این امر به علت این است که گاو آهن دامی تنها شیاری را در سطح مزرعه ایجاد کرده و بنابراین امکان باقی ماندن نقاطی بین شیارها بدون سله شکنی وجود دارد.

در آزمایش آبیاری دیر هنگام، علت این که تیمار شاهد دارای بالاترین عملکرد در دو سال پیای بوده این است که در این زمان، جوانه های پیازهای زعفران رشد کرده و تا نزدیکی سطح خاک بالا آمده اند و گاهی اوقات نیز در سطح مزرعه قابل مشاهده می باشند. در این هنگام استفاده از ماشین آلات سنگین و یا دام موجب شکسته شدن جوانه ها گردیده و عملکرد را کاهش می دهد. از طرف دیگر به علت نزدیکی جوانه ها به سطح خاک و مرطوب بودن زمین نیاز چندانی به سله شکنی نمی باشد.

در آزمایش آبیاری زود هنگام روش های سله شکنی گلهی در سال بعد را افزایش خواهد داد. بنابراین سله شکنی نشدن مزرعه در ابتدای فصل گلهی باعث می گردد تا بیشترین نیرو و توان پیازها صرف بیرون آمدن گل ها از زیر خاک سله بسته گردیده و از توان پیازها جهت تکثیر کاسته گردد و پیازهای تکثیر یافته که اغلب ریز خواهند بود موجب کاهش میزان گلهی سال بعد می شوند. با توجه به دلایل ذکر شده در بالا، در سال دوم، اختلاف بین تیمار شاهد و استفاده از چهارشاخ معنی دار شده است که به اهمیت ولزوم انجام سله شکنی می توان پی برد. از طرف دیگر بیشترین عملکرد مربوط به استفاده از چهار شاخ در دو سال پیای بوده است. همچنین مشاهده می شود که استفاده از رتیواتور با تیغه های مخصوص

## منابع

- ۱- ابریشمی، م. ۱۳۶۲. زعفران طلای سرخ حاشیه های کویر. ۳۰۷ صفحه. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- اداره آمار و اطلاعات معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی وزارت کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی خراسان. ۱۳۸۲. آمار نامه.
- ۳- باقری کاظم آبادی، ع. و ع. همتی کاخکی. ۱۳۷۹. مروری بر تحقیقات و مطالعات انجام شده در مورد زعفران. انتشارات سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
- ۴- بهینا، م. ۱۳۷۰. زراعت زعفران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- راشد محصل، م. و همکاران. ۱۳۶۸. گزارش بازدید هیئت علمی از اسپانیا جهت بررسی وضعیت زعفران. انتشارات سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، مرکز خراسان.
- ۶- نگاهی به آمار تجارت زعفران. ۱۳۸۱. شهرک فناوری صنایع غذایی و بیوتکنولوژی.
- ۷- منصوری راد، د. ۱۳۷۰. تراکتورها و ماشین های کشاورزی (جلد اول). انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان.

[http://WWW. Iran saffron. Org](http://WWW.Iran saffron. Org).

**8-** Morrison, I. N. , Rahmatullah K. and Abdul R. 2003. Effects of seeding methods and soil crusting on establishment of rapeseed and mustard. Field Crops Research, Volume 19. Issue1. PP. 27-39.

## **Effect of the crust breaking methods on saffron yield in three irrigation terms**

### **Abstract**

Crust breaking of saffron is an important operation at the first of growth that should be accurately operated, because in this period sprouts of saffron rise up to near the soil surface. After primary irrigation, farmers smooth the soil of surface by means of different cultivation implements, which it caused to rise saffron flowers easily. This research has been done to compare the technically and economically of tillage implements with no crust breaking method ;therefore, we can choose the best crust breaking implements for three-times irrigations (early, on time, late). In this research, therefore, three-time irrigations were selected as three experiments and horizontal factors were: a) no crust breaking b) animal plow c) manual crust breaking using of a local tool (Chahar shakh) d) rotivator with special blades. This research performed at the farm of Saffron and Medical Plants Research Station, which planted three years ago. It was concluded, at the early irrigation experiment, that effect of tillage implements did not have significant difference on yield at the first year, and a significant difference had between no crust breaking and manual crust breaking at the second year. On time irrigation experiment, manual crust breaking and rotivator factors produced saffron yield higher than no crust breaking and animal plow factors, and they had a significant difference. At the late irrigation experiment, the highest yield is related to both no crust breaking and manual crust breaking factors and there are significant differences between (no crust breaking and manual crust breaking factors) and (rotivator and animal plow factors). Economical evaluation showed that using of rotivator is the best method for early and on time irrigation, and the suitable method for late irrigation is no crust breaking.

**Key words:** Crust breaking – Saffron cultivation