

نشریه فنی ۸

# انتخاب شکل هندسی شیاربازکن در کارنده‌های بی‌خاک‌ورزی برای حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر

نگارنده: علی اکبر صالح‌جو



AERI

سال انتشار: ۱۳۹۸

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

انتخاب شکل هندسی شیاربازکن در کارنده‌های

بی‌خاک‌ورزی برای حفظ رطوبت خاک در

منطقه بذر

تهیه و تدوین:

علی‌اکبر صلح‌جو

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی استان فارس

سال انتشار:

۱۳۹۸



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

انتخاب شکل هندسی شیاربازکن در کارنده‌های بی‌خاک‌ورزی برای حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر	عنوان نشریه:
علی‌اکبر صلح‌جو	نگارنده:
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی	ناشر:
۱۳۹۸	سال انتشار:
اورنگ تاکی، عباس همت	داوری و ویراستاری:
سمیه وطن‌دوست	صفحه‌آرا:

مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

نشریه فنی حاضر با شماره ۵۵۵۱۶ طی نامه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۱ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسیده است.

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵  
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

تلفن: ۳۲۷۰۵۳۲۰، ۳۲۷۰۵۲۴۲ و ۳۲۷۰۸۳۵۹ (۲۶)، دورنگار: ۳۲۷۰۶۲۷۷ (۲۶)

پایگاه اطلاعاتی مؤسسه: [www.aeri.ir](http://www.aeri.ir)

## مخاطبان نشریه:

کارشناسان، مروجان و کشاورزان پیشرو

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با

- مناطق سه گانه بذر در خاک
- اثر شیاربازکن در حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر
- اثر شیاربازکن در انتقال خاک مرطوب لایه‌های زیرین به منطقه بذر
- اثر شیاربازکن در کاهش انتقال خاک خشک سطحی به منطقه بذر
- اثر رطوبت خاک مزرعه در زمان انجام عملیات بر افزایش رطوبت خاک در منطقه بذر
- اثر شیاربازکن در کاهش انتقال بقابای گیاهی به منطقه بذر

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۱	مناطق سه‌گانه بذر در خاک
۲	افزایش ذخیره رطوبتی خاک در منطقه بذر
۳	انتقال خاک مرطوب لایه‌های زیرین به منطقه بذر
۴	کاهش انتقال خاک خشک سطحی به منطقه بذر
۶	حفظ خاک مرطوب در منطقه بذر
۷	کاهش انتقال خاک مرطوب به سطح خاک
۸	انجام عملیات کاشت در شرایط مرطوب خاک
۹	کاهش تهویه خاک در منطقه بذر
۱۰	حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک
۱۱	انتخاب آرایش مناسب قرارگیری شیاربازکن‌ها در کارنده بی‌خاک‌ورزی
۱۳	شکل بستر محصول
۱۴	نتیجه‌گیری
۱۵	فهرست منابع

## مقدمه

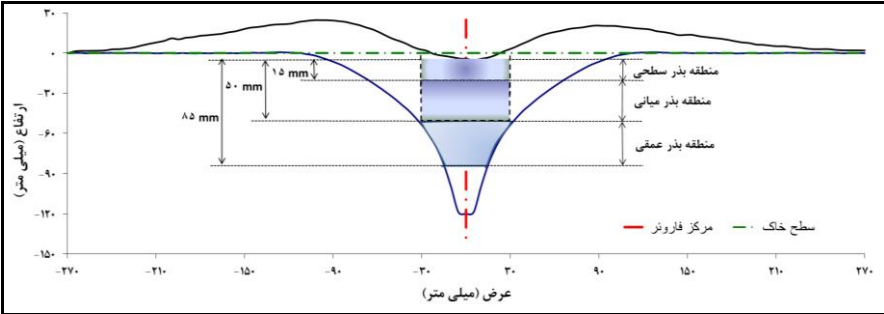
وجود رطوبت خاک در منطقه بذر، برای سبز شدن بذر ضروری است. انتقال رطوبت خاک به منطقه بذر در مزارع دیم حائز اهمیت است و می‌تواند باعث افزایش درصد سبز و استقرار بهتر گیاه در خاک شود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که نوع شیاربازکن در حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر موثر است و می‌تواند باعث افزایش درصد سبز محصول گردد.

## مناطق سه‌گانه بذر در خاک

یکی از عوامل موثر در عمق قرارگیری بذر در داخل خاک، ابعاد بذر (درشت یا ریز بودن بذر) می‌باشد. بنابراین سه منطقه بذر به عمق‌های ۰ تا ۱۵، ۱۵ تا ۵۰ و ۵۰ تا ۸۵ میلی‌متر به عنوان مناطق سه‌گانه قرارگیری بذر تعیین و به ترتیب برای بذرهای ریز مانند کنجد و کلزا، بذرهای متوسط همانند گندم و جو و بذرهای بزرگ همانند نخود و لوبیا در نظر گرفته می‌شود (شکل ۱). منطقه بذر سطحی<sup>۱</sup> شامل عمق ۰ تا ۱۵ میلی‌متر، منطقه بذر میانی<sup>۲</sup> شامل عمق ۱۵ تا ۵۰ میلی‌متر و منطقه بذر عمقی<sup>۳</sup> شامل عمق ۵۰ تا ۸۵ میلی‌متر می‌باشد. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، شروع منطقه بذر سطحی از پایین‌ترین نقطه سطح خاک در شیار می‌باشد.

---

1- Shallow seed zone  
2- Intermediate seed zone  
3- Deep seed zone



شکل ۱- سطح مقطع پروفیل خاک بعد از خاک ورزی با شیاربازکن تیغه باریک، به همراه مناطق سه گانه بذر (Solhjou et al., 2012)

### افزایش ذخیره رطوبتی خاک در منطقه بذر

برای افزایش یا حفظ ذخیره رطوبتی خاک در منطقه بذر و در روش بی خاک‌ورزی (No-till) می توان از روش‌های زیر استفاده نمود:

- ۱- انتقال خاک مرطوب لایه‌های زیرین به منطقه بذر
- ۲- کاهش انتقال خاک خشک سطحی به منطقه بذر
- ۳- حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر
- ۴- کاهش انتقال خاک مرطوب به سطح خاک
- ۵- انجام عملیات کاشت در شرایط مرطوب خاک
- ۶- کاهش تهویه خاک در منطقه بذر
- ۷- حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک
- ۸- انتخاب آرایش مناسب قرارگیری شیاربازکن‌ها در کارنده‌ها
- ۹- انتخاب آرایش مناسب کاشت محصول

### انتقال خاک مرطوب لایه‌های زیرین به منطقه بذر

در صورتیکه در زیر منطقه بذر خاک مرطوب باشد، می‌توان با انتخاب شیاربازکن مناسب، قسمتی از خاک مرطوب زیرین را به منطقه بذر انتقال داد تا شرایط بهتری برای جوانه‌زنی بذر و سبز شدن محصول فراهم شود. شیاربازکن‌های تیغه باریک (عرض کمتر از ۲۰ میلی‌متر) و پنجه‌غازی می‌توانند ضمن عملیات خاک‌ورزی، خاک زیرین را جابجا کرده و قسمتی از خاک مرطوب زیرین را به منطقه بذر انتقال دهند. ولی شیاربازکن‌های دیسکی این قابلیت را نداشته و برای انتقال خاک مرطوب زیرین به منطقه بذر مناسب نمی‌باشند (شکل‌های ۲ تا ۴).



شکل ۲- شیار بازکن تیغه باریک





شکل ۳- شیار بازکن دیسکی



شکل ۴- شیار بازکن پنجه غازی

### کاهش انتقال خاک خشک سطحی به منطقه بذر

برای افزایش درصد سبز محصول نیاز است تا انتقال خاک خشک سطحی به منطقه بذر کاهش یابد. با کاهش رطوبت خاک در مزرعه، ضخامت لایه خاک خشک سطحی افزایش یافته و احتمال انتقال آن به منطقه بذر افزایش می یابد. میزان خاک خشک سطحی انتقال یافته به مناطق سه گانه بذر (۱۵-۵۰، ۰-۱۵) و (۱۵-۵۰ و ۵۰-۸۵ میلی متر) با افزایش عمق در مناطق بذر کاهش می یابد. بطوریکه عملیات

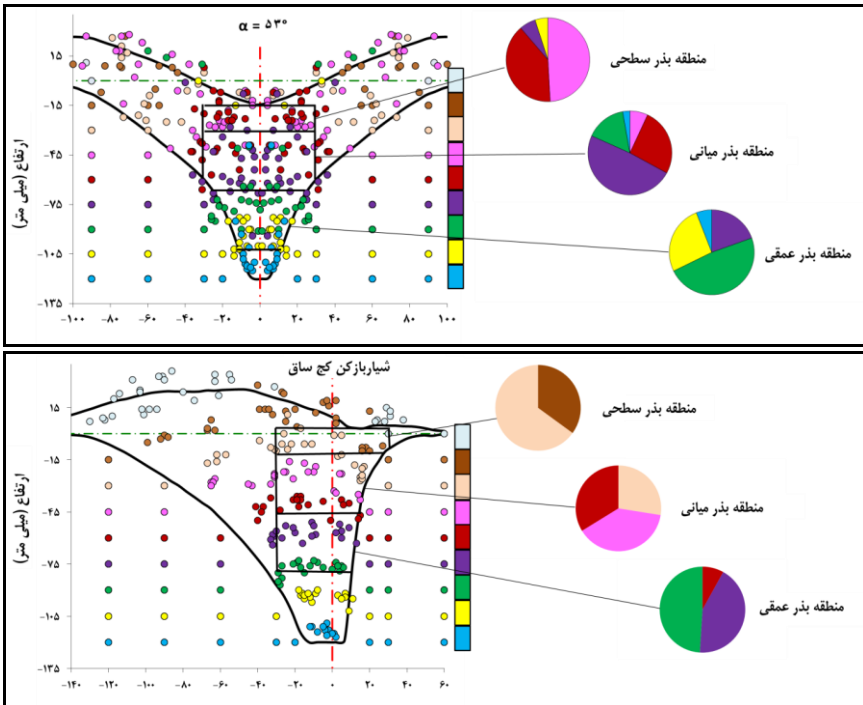
کاشت در مزرعه با شیاربازکن‌ها و در رطوبت‌های مختلف ۹-۱۸ درصد باعث عدم انتقال خاک خشک سطحی به منطقه عمقی بذر (۸۵-۵۰ میلی‌متر) می‌شود. در صورت خشک بودن خاک سطحی، شیاربازکن‌های تیغه باریک با زاویه تمایل ۵۳ درجه و شیاربازکن‌های دیسکی می‌توانند خاک خشک سطحی را به منطقه بذر سطحی (۱۵-۰ میلی‌متر) انتقال دهند. ضمن اینکه شیاربازکن‌های دیسکی قابلیت انتقال خاک خشک سطحی به منطقه میانی بذر (۵۰-۱۵ میلی‌متر) را نیز دارند. زیرا شیاربازکن‌های دیسکی با قابلیت فشردگی خاک سطحی، می‌توانند خاک خشک سطحی را به منطقه بذر انتقال دهند. از طرف دیگر شیاربازکن‌های کج‌ساق (شکل ۵) و پنجه‌غازی خاک خشک سطحی را کمتر به مناطق بذر سطحی و میانی انتقال می‌دهند.



شکل ۵- شیاربازکن کج‌ساق

## حفظ خاک مرطوب در منطقه بذر

در شرایطی که خاک منطقه بذر مرطوب باشد، نیاز است تا این رطوبت در منطقه بذر حفظ گردد. بنابراین در روش بی خاک‌ورزی نیاز است از کارنده‌هایی استفاده شود که کمترین بهم‌خوردگی خاک را ایجاد می‌کنند. از آنجائیکه یکی از ویژگی‌های مهم شیاربازکن کج ساق کاهش بهم‌خوردگی و مخلوط شدن لایه‌های خاک است، کاربرد آن در این شرایط توصیه می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- اثر نوع شیاربازکن در جابجایی لایه‌های خاک به مناطق سه‌گانه بذر. شیاربازکن تیغه باریک با زاویه تمایل ۵۳ درجه (شکل بالا) و شیاربازکن کج‌ساق (شکل پایین) (Solhjou *et al.*, 2012 & 2014)

## کاهش انتقال خاک مرطوب به سطح خاک

انتقال خاک مرطوب زیرین به سطح خاک باعث تلفات رطوبتی خاک شده و می‌تواند باعث کاهش درصد سبز محصول گردد (شکل ۷). معمولا شیاربازکن‌هایی که قابلیت مخلوط کردن لایه‌های خاک در آن‌ها کم است می‌توانند از انتقال خاک مرطوب لایه‌های زیرین به سطح خاک جلوگیری نمایند. در این خصوص استفاده از شیاربازکن‌های کج‌ساق و دیسکی می‌توانند مناسب باشند. ولی شیاربازکن‌های پنجه‌غازی و تیغه باریک با انتقال لایه‌های مرطوب زیرین به سطح خاک باعث افزایش تلفات رطوبتی خاک می‌شوند.



شکل ۷- تلفات رطوبتی خاک حاصل از انتقال خاک مرطوب لایه‌های زیرین به سطح خاک به وسیله شیاربازکن تیغه باریک در کارنده‌های بی‌خاک‌ورزی

## انجام عملیات کاشت در شرایط مرطوب خاک

در روش بی خاک ورزی، رطوبت خاک مزرعه در زمان کاشت اثر مهمی در میزان رطوبت خاک باقی مانده در مناطق سه گانه بذر دارد. با کاهش درصد رطوبت خاک مزرعه در زمان کاشت، درصد رطوبت خاک در مناطق سه گانه بذر نیز طبق جدول ۱ کاهش می یابد.

جدول ۱- اثر رطوبت خاک مزرعه در میزان حفظ رطوبت خاک در مناطق سه گانه بذر (صلح جو و دهقانان، ۱۳۹۶)

درصد رطوبت خاک در مناطق بذر			درصد رطوبت خاک مزرعه در زمان انجام عملیات با شیار بازکن ها (عمق ۱۰۰-۰ میلی متر)
۸۵-۵۰ میلی متر	۱۵-۵۰ میلی متر	۱۵-۰ میلی متر	
۱۱/۶۳	۱۲/۰۱	۵/۵۰	۱۵-۱۸
۱۰/۴۹	۱۰/۵۰	۵/۳۰	۱۲-۱۵
۷/۹۲	۷/۲۹	۴/۳۳	۹-۱۲

انتخاب رطوبت اولیه خاک در زمان کاشت در روش بی خاک ورزی تاثیر مهمی در میزان رطوبت خاک در مناطق سه گانه بذر دارد. به طوریکه انجام عملیات کاشت در رطوبت خاک ۱۵-۱۸ درصد نسبت به رطوبت ۹-۱۱ درصد توانسته است ۲/۲۱، ۳/۳۹ و ۹/۳۱ درصد رطوبت خاک را به ترتیب در مناطق سه گانه بذر ۱۵-۰، ۵۰-۱۵ و ۸۵-۵۰ میلی متر بیشتر حفظ کند. درصد رطوبت خاک در منطقه بذر سطحی و در شرایط مختلف رطوبتی خاک مزرعه (در زمان کاشت)، کمتر از ۶ درصد است. بنابراین برای سبز شدن بذر در منطقه بذر سطحی

نیاز به بارندگی و یا آبیاری مزرعه می‌باشد. از طرف دیگر بیشترین میزان درصد رطوبت خاک در مناطق بذر میانی و عمقی (۵۰-۱۵ و ۸۵-۵۰ میلی‌متر) مربوط به رطوبت خاک مزرعه ۱۵-۱۸ درصد است که احتمالاً برای سبز شدن بذر کاشته شده در این مناطق کافی باشد و نیازی به آبیاری یا بارندگی نداشته باشد.

### کاهش تهویه خاک در منطقه بذر

در اثر کارکرد شیاربازکن در خاک، میزان خلل و فرج موجود در لایه سطحی خاک و منطقه بذر افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به افزایش تهویه خاک و در نهایت افزایش تبخیر از سطح خاک گردد. برای حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر و تماس بهتر بذر با خاک می‌توان از چرخ‌های فشاردهنده در پشت شیاربازکن‌ها استفاده نمود (شکل ۸).



شکل ۸- چرخ‌های فشاردهنده در پشت دستگاه خطی کار

## حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک

در کشاورزی حفاظتی نیاز است تا حداقل ۳۰ درصد سطح زمین با بقایای گیاهی پوشش یابد. حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک ضمن جلوگیری از فرسایش خاک، باعث جلوگیری از تابش مستقیم نور خورشید به سطح خاک شده که نتیجه آن حفظ بیشتر رطوبت خاک در منطقه بذر، افزایش درصد سبز محصول و پایداری محصول در اثر تنش‌های آبی است (شکل ۹).

اگرچه حفظ بقایای گیاهی در سطح خاک دارای مزایایی است ولی انتقال بقایای گیاهی به منطقه بذر می تواند مشکلاتی را ایجاد نماید. وجود بقایای گیاهی در منطقه بذر نه فقط می تواند باعث کاهش تماس بذر با خاک و جذب کمتر رطوبت خاک برای جوانه زنی بذر شود، بلکه می تواند باعث کاهش جوانه زنی بذر ناشی از اثرات اللویتی شود. بنابراین بهتر است از شیاربازکن‌هایی استفاده شود که بقایای گیاهی باقیمانده در سطح خاک را به منطقه بذر انتقال نمی‌دهند. شیاربازکن‌هایی همانند شیاربازکن کج‌ساق که لایه‌های خاک را کمتر مخلوط می‌کنند، می‌توانند برای کاهش انتقال بقایای گیاهی به منطقه بذر مناسب باشند. شیاربازکن‌های پنجه‌غازی با توجه به مخلوط کردن زیاد لایه‌های خاک با یکدیگر، قابلیت انتقال بقایای گیاهی به منطقه بذر را دارند. در شیاربازکن‌های دیسکی نیز افزایش فشار عمودی برای نفوذ دیسک به داخل خاک، می‌تواند بقایای گیاهی را به منطقه بذر انتقال دهد که از معایب این نوع شیاربازکن‌ها می‌باشد.



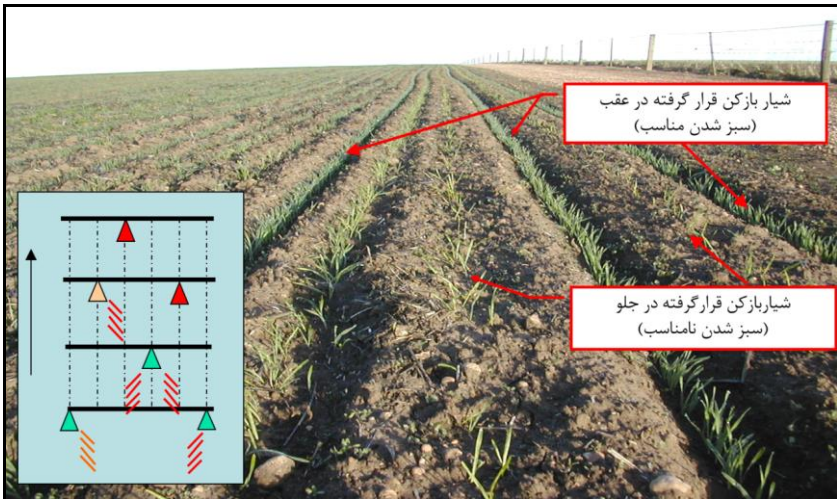
شکل ۹- حفظ بقایای گیاهی در سطح مزرعه

## انتخاب آرایش مناسب قرارگیری شیاریازکن‌ها در کارنده بی‌خاک‌ورزی

نحوه قرارگیری شیاریازکن‌ها در کنار یکدیگر و فاصله بین شیاریازکن‌ها بر میزان حجم خاک قرارگرفته روی منطقه بذر موثر است (شکل ۱۰). در اثر حرکت شیاریازکن‌ها در خاک، مقداری از خاک به اطراف شیاریازکن پرتاب می‌گردد که می‌تواند به روی منطقه بذر شیاریازکن ریخته شود. این امر باعث انتقال لایه‌های خشک سطحی خاک یا بقایای گیاهی به داخل منطقه بذر شیاریازکن و کاهش درصد سبزی محصول می‌شود. بنابراین در بی‌خاک‌ورزی بهتر است از شیاریازکن‌هایی استفاده شود که جابجایی عرضی خاک آنها کمتر است. همچنین افزایش فاصله بین شیاریازکن‌ها می‌تواند باعث کاهش انتقال خاک به روی منطقه بذر شیاریازکن گردد. از آنجائیکه شیاریازکن کج‌ساق و شیاریازکن دیسکی



قابلیت کاهش جابجایی عرضی خاک را دارند، استفاده از آنها برای رفع این مشکل در بی‌خاک‌ورزی توصیه می‌شود. همچنین افزایش فاصله بین ردیف‌های کاشت در کارنده‌ها می‌تواند به حرکت روان‌تر بقایای گیاهی در بین واحدهای کارنده کمک کند. همچنین نصب شیاریازکن‌ها روی سه تیرک نسبت به دو تیرک در شاسی کارنده‌ها می‌تواند به حرکت روان‌تر بقایای گیاهی در بین واحدهای کارنده کمک نماید (شکل ۱۱).



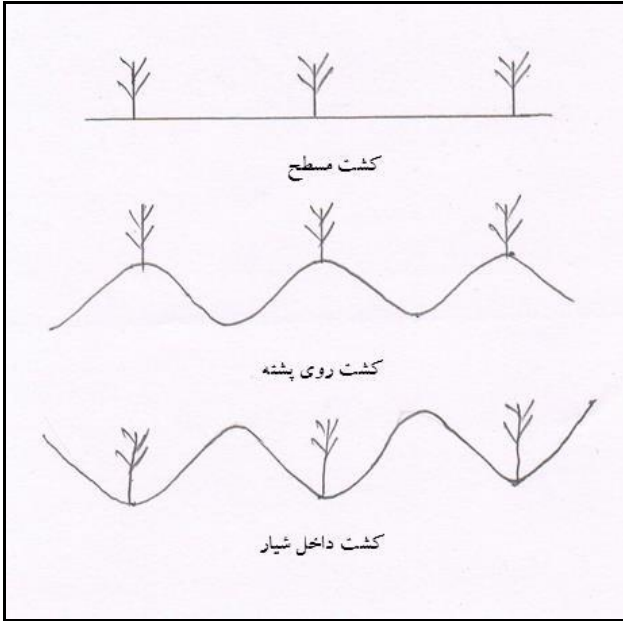
شکل ۱۰- اثر آرایش قرارگیری شیاریازکن‌ها بر حجم خاک انتقال یافته به روی منطقه بذر نوارهای کناری (Desbiolles, 2009)



شکل ۱۱- آرایش قرارگیری شیاربازکن‌ها روی سه تیرک در شاسی دستگاه کارنده

### شکل بستر محصول

شکل بستر محصول می‌تواند روی حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر موثر باشد (شکل ۱۲). قرار گرفتن بذر در کف شیار نسبت به روی پشته یا سطح صاف می‌تواند ضمن کاهش تبخیر در اثر سایه اندازی پشته‌ها و کم شدن حرکت باد در سطح ردیف گیاهان، از کاهش درصد رطوبت خاک در منطقه بذر جلوگیری کند. همچنین آب حاصل از نزولات آسمانی به راحتی به منطقه بذر هدایت شده و باعث افزایش رطوبت خاک در منطقه بذر می‌شود. استفاده از چرخ‌های فشاردهنده با شکل V در کارنده‌های بی‌خاک‌ورزی و برای کاشت بذر در کف شیار می‌تواند به حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر و به ویژه در شرایط دیم کمک نماید.



شکل ۱۲- شکل بستر محصول

### نتیجه گیری

حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر برای سبز شدن بذر و استقرار محصول در شرایط دیم ضروری است. نتایج نشان می دهد که نوع شیاریازکن در حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر موثر است. بنابراین در روش بی خاکورزی نیاز است تا از شیاریازکن هایی استفاده شود که ضمن کاهش بهم خوردگی خاک، قابلیت حفظ یا افزایش رطوبت خاک در منطقه بذر را نیز داشته باشد. برای انتقال خاک مرطوب زیرین به منطقه بذر می توان از شیاریازکن های تیغه باریک و پنجه غازی استفاده نمود و برای کاهش انتقال خاک خشک سطحی به منطقه بذر می توان از شیاریازکن کج ساق و پنجه غازی استفاده نمود. همچنین برای حفظ رطوبت خاک

در منطقه بذر و کاهش انتقال خاک مرطوب به سطح خاک (تلفات رطوبت خاک)، شیاربازکن کج‌ساق مناسب است. از طرف دیگر شرایط رطوبت اولیه مزرعه در زمان کاشت، آرایش قرارگیری شیاربازکن‌ها روی شاسی کارنده، قابلیت حرکت شیاربازکن‌ها در بین بقایای گیاهی، کاهش انتقال بقایای گیاهی به منطقه بذر و استفاده از چرخ‌های فشاردهنده از دیگر پارامترهای موثر در کارکرد شیاربازکن‌ها در مزرعه است که باید مد نظر قرار گیرد. در مجموع شیاربازکن کج‌ساق با توجه به شکل هندسی خاص خود می‌تواند برای حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر، کاهش بهم‌خوردگی خاک، عبور راحت از بین بقایای گیاهی و کاهش انتقال بقایای گیاهی به منطقه بذر مناسب باشد و می‌توان از آن در روش بی‌خاک‌ورزی و به ویژه برای مناطق دیم استفاده نمود.

### منابع مورد استفاده

صلح جو، ع. ا. و دهقانیان، س. ا. ۱۳۹۶. تاثیر شکل هندسی شیاربازکن در انتقال یا حفظ رطوبت خاک در منطقه بذر. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۲۸ ص.

Desbiolles, J. 2009. No-till seeding systems, overview of issues and technologies. Presenting at University of South Australia, 23 July 2009, Adelaide, Australia.

Godwin, R. J. 2007. A review of the effect of implements geometry on soil failure and implement forces. Soil and Tillage Research, 97, 331-340.

GRDC. 2011. Crop placement and row spacing fact-sheet (Southern Region). Grains Research and Development Corporation. January 2011.

- Solhjou, A., Fielke, J. and Desbiolles, J. 2012. Soil translocation by narrow openers with various rake angles. *Biosystems Engineering*, 112, 65-73.
- Solhjou, A., Fielke, J., Desbiolles, J., Saunders, C. 2014. Soil translocation by narrow openers with various bent leg geometries. *Biosystems Engineering*, 127: 41-49.