



# کشاورزی حفاظتی و ماشین‌های کاشت مستقیم

## ایرج اسکندری

عضو هیئت علمی سابق موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

ناظر ارشد طرح جهش تولید در دیمزارها

- فرسایش و تخریب منابع خاکی
- شور شدن اراضی
- کاهش ماده آلی خاک
- مقاوم شدن آفات به سموم و کم اثر شدن سموم
- کاهش تنوع زیستی
- تغییرات اقلیمی
- خاک‌ورزی
- سیستم تک کشتی
- .....

اگر سه عملیات زیر را هم زمان اعمال کنیم در **راستای** پایداری حرکت کرده ایم



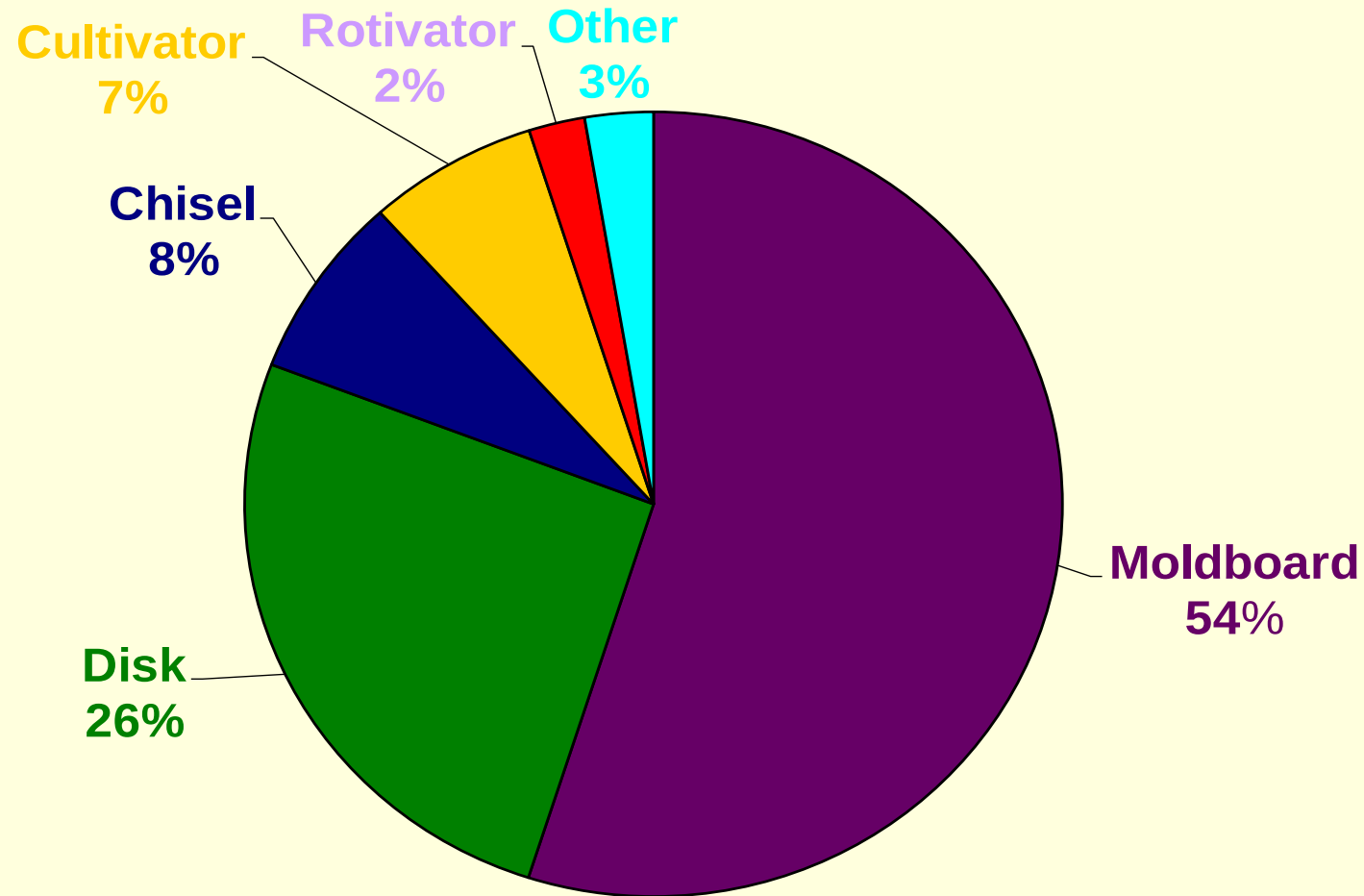
و این یعنی کشاورزی حفاظتی

# ضرورت‌های پرداختن به کشاورزی حفاظتی در کشور

- افزایش جمعیت و نیاز به کالری بیشتر: کمبود منابع
- **عملیات خاک ورزی شدید و در نتیجه فرسایش آبی و بادی**
- کاهش حاصلخیزی خاکها
- آلودگی محیط زیست
- بالابودن هزینه های تولید در کشاورزی
- نوسانات عملکرد محصولات
- شور و قلیایی بودن قسمت زیادی از کشور
- زه دار بودن اراضی
- **تغییر اقلیم، خشکی و خشکسالی**



طبق آمارهای موجود عمده ترین وسیله خاک ورزی در کشور گاوا آهن برگرداندار می باشد



## فرسایش خاک

□ میزان فرسایش خاک در ایران حدود ۲ میلیارد تن در سال برآورد شده است (حدود ۱۶/۷ تن در هکتار)

✓ شاخص جهانی فرسایش ۵ تا ۶ تن در هکتار می باشد

□ مقدار فرسایش خاک در اثر یک بار شخم در جهت موازی شیب با گاو آهن برگرداندار و خاکورزی

ثانویه به ترتیب ۲۰/۱ و ۶/۵ و در مجموع ۲۶/۶ تن در هکتار می باشد

✓ این مقدار برای شخم عمود بر شیب به ترتیب ۳/۵ و ۱/۲ مجموع ۴/۷ تن در هکتار می باشد

❖ باقی ماندن بقایای گیاهی به میزان ۱/۲ و ۲/۲ تن در سطح خاک موجب کاهش فرسایش به میزان ۴۰ تا

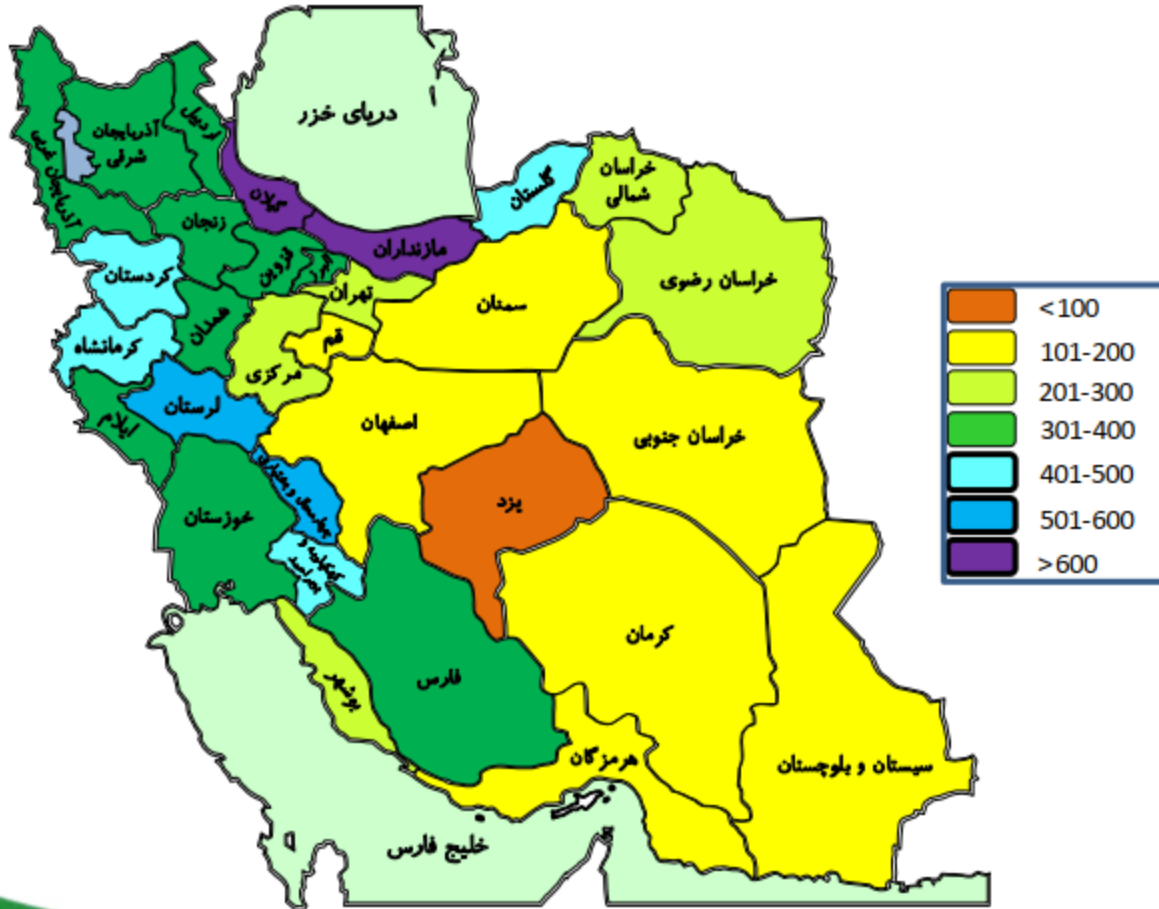
۸۰ درصد در مقایسه با خاک عاری از بقایا می شود.

## تغییرات اقلیمی: کاهش بارندگی

متوسط بارش سالانه کشور، ۵ سال اخیر و بلند مدت

بارش سالانه بلند مدت

بارش سالانه ۵ سال اخیر



## کشاورزی حفاظتی و کشاورزی مرسوم

**کشاورزی حفاظتی:** مشتمل بر مدیریت اکولوژیکی برای تولید پایدار محصولات با استفاده از روش‌های نوین و علمی می‌باشد

**کشاورزی حفاظتی** در عین حال از منابع تولید حفاظت نموده و موجب افزایش بهره‌وری آنها می‌شود.

در حالی که در **کشاورزی مرسوم** و متداول هدف به حداکثر رساندن تولید است.

**هدف کشاورزی حفاظتی افزایش عملکرد در کوتاه مدت نیست بلکه افزایش بهره‌وری است**

## خاک‌ورزی حفاظتی

**خاک‌ورزی حفاظتی** شامل مجموعه گسترده‌ای از شیوه‌ها است و هدف آن باقی گذاشتن مقداری از بقایای محصول قبل در سطح خاک برای افزایش نفوذ آب و کاهش فرسایش است.

حداقل خاک‌ورزی، خاک‌ورزی مالچی، خاک‌ورزی پشته‌ای، خاک‌ورزی نواری و خاک‌ورزی کاهش یافته که در تمامی موارد: کاشت در سطوح ویژه آماده شده با مقادیر مختلف پوشش محصول قبلی انجام می‌گیرد:

روشهای مختلفی که به عنوان "**خاک‌ورزی حفاظتی**" توصیف شده‌است منجر به سردرگمی در اصطلاحات شده و در برخی موارد با **کشاورزی حفاظتی** **اشتباه** گرفته می‌شود

**خاک‌ورزی حفاظتی:** هر سیستم خاک‌ورزی با کاهش هدر رفت آب و خاک





گاواهن کج ساقه



کولتیواتور فنی عمیق



خاک ورزی نواری



ریپر عمیق



خاک ورزی کاهش یافته



## اصول ثابت کشاورزی حفاظتی:

- حداقل به هم خوردگی خاک ( بهم خوردگی فقط توسط کارنده ) و تردد ماشین
- حفظ و نگهداری مقدار کافی بقایای زنده یا مرده
- رعایت تناوب زراعی مناسب
- اقتصادی بودن برای کشاورز

## اصول متغیر کشاورزی حفاظتی:

میزان بقایا (حداقل ۳۰ درصد پوشش)، مدیریت علف هرز، انتخاب وارپته مقاوم به بیماری، تاریخ کاشت، انتخاب نوع ماشین کاشت.

## سیستم‌های کشاورزی حفاظتی در انواع محیط / اکولوژی کاربرد دارد

– از اوگاندا تا ۵۰ درجه به جنوب، از آرژانتین تا فنلاند

– از سطح دریا تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری، به عنوان مثال بولیوی

– در بافت‌های متفاوت خاک از ۹۰٪ ماسه (استرالیا) و ۸۵٪ رس (برزیل)

– از بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در استرالیا غربی تا ۲۰۰۰ میلی‌متر در برزیل یا ۳۰۰۰ میلی‌متر شیلی

کشاورزی حفاظتی یک رشته علمی جداگانه نیست که نیاز به واحد دانشگاهی یا موسسه جداگانه داشته باشد

کشاورزی حفاظتی:

مجموعه‌ای از اصول تعریف شده است که می‌تواند توسط تمامی مدیریتهای محصول مورد استفاده قرار گیرد ( هدف تضمین تولید پایدار برای سیستم‌های مختلف کشت می باشد )

# کشاورزی حفاظتی (CA) برای همه محصولات زراعی و سیستم های زراعی قابل اجرا است



perennials



perennials



agroforestry



soya



wheat



corn



rice



vegetable



sugar beet



potato



cassava



## فوائد کوتاه مدت کشاورزی حفاظتی

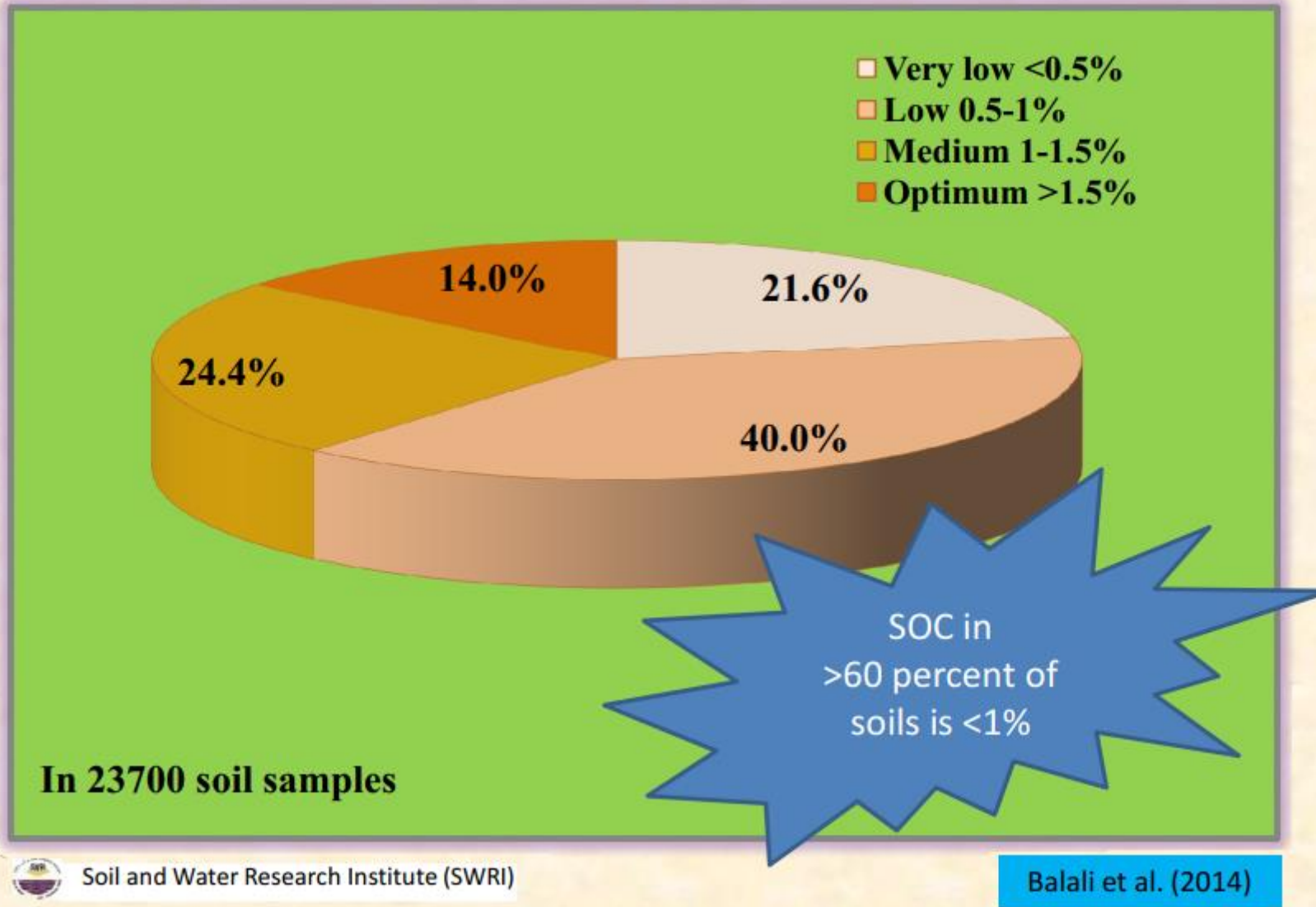
- بقایای گیاهی در یک محیط اشباع از بخار آب می‌تواند ۸۰ تا ۹۰ درصد وزن خود آب جذب کند، در صورتی که تحت همان شرایط مواد رسی فقط ۱۵ تا ۲۰ درصد آب جذب می‌کنند .
- صرفه‌جویی در هزینه‌ها از طریق کاهش عملیات و نیروی کارگری برای تهیه زمین
- کاهش زمان برگشت بین محصولات ( بلافاصله پس از برداشت انجام کاشت)
- کاهش فرسایش خاک به واسطه کاهش روان آب
- کاهش تبخیر از سطح خاک به واسطه پوشش بقایا
- کاهش توالی و شدت تنش رطوبتی به دلیل افزایش نفوذپذیری و کاهش تبخیر (صرفه‌جویی در آبیاری)
- اعتدال در دمای خاک

## فوائد میان تا بلند مدت ( ۵-۱۰ سال ) کشا ورزی حفاظتی

- افزایش ماده آلی خاک ، در نتیجه بهبود:
  - ساختمان خاک
  - تبادل کاتیونی
  - دسترسی به مواد غذایی و
  - ظرفیت نگهداری آب
- ممانعت در آزاد سازی کربن در خاک و عدم ورود  $\text{CO}_2$  به اتمسفر
- استفاده موثر از مواد غذایی، افزایش چرخه فعالیت‌های بیولوژیکی در خاک و محیط ( امکان کنترل بیولوژیکی آفات و بیماریها )
- افزایش پایداری عملکرد و کاهش ریسک



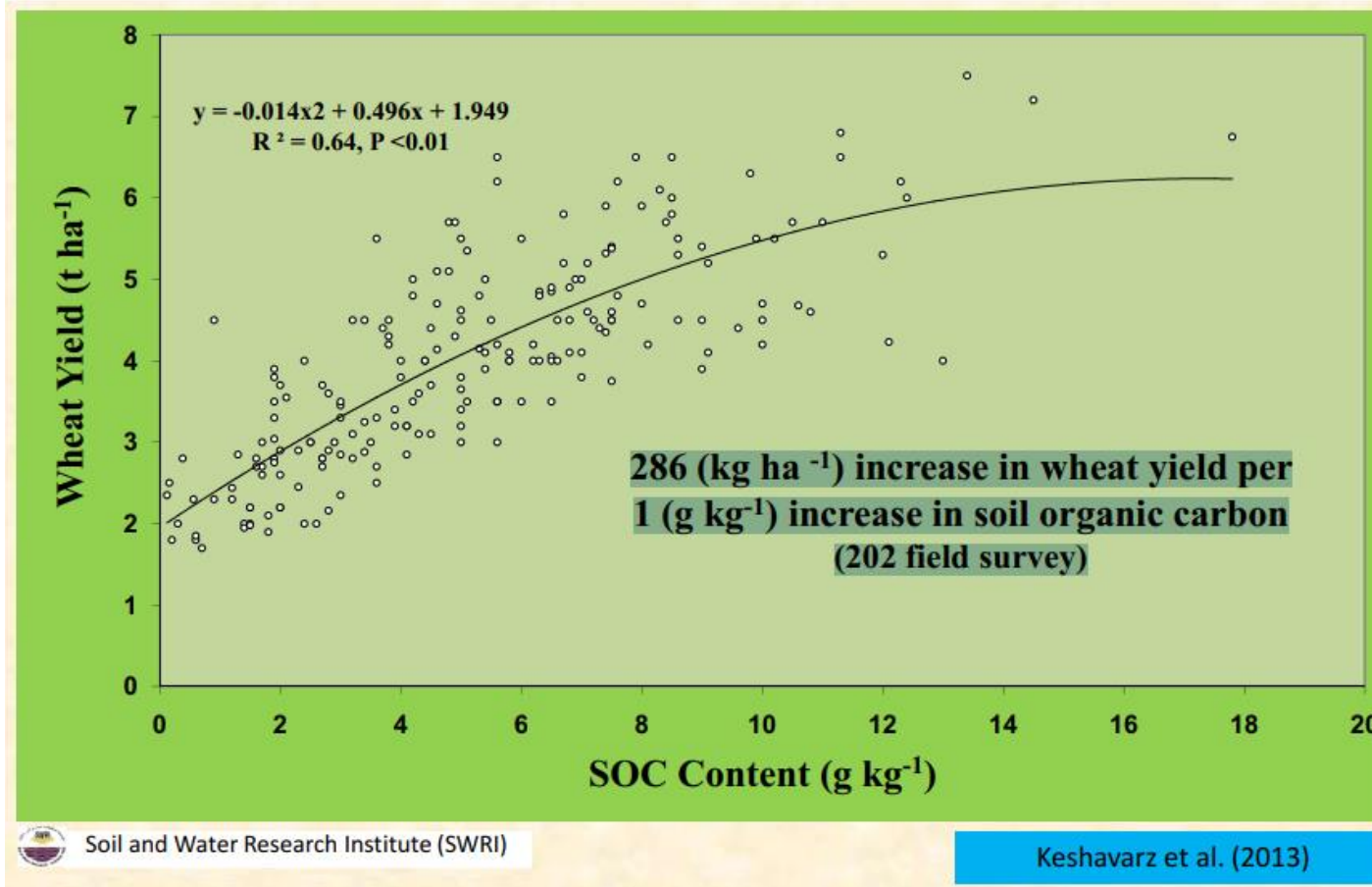
# محدوده محتوای کربن آلی در خاک‌های کشاورزی ایران



• بر اساس مطالعات موسسه تحقیقات خاک و آب:

در ۶۰ درصد خاک‌های کشور کربن آلی خاک کمتر از ۱ درصد می‌باشد

# اثرات کربن آلی خاک بر پایداری تولید گندم



- به ازای افزایش ۱ گرم در کیلوگرم کربن آلی خاک: افزایش ۲۸۶ عملکرد گندم کیلوگرم در هکتار (نتایج ۲۰۲ بررسی)

# تأثیر خاک‌ورزی بر کاهش مواد آلی خاک طی ۱۹ روز

| کاهش ماده آلی خاک ( کیلوگرم / هکتار ) | روش خاک‌ورزی                    |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| ۴۳۰۰                                  | گاواهن برگرداندار + دیسک + ماله |
| ۲۲۳۰                                  | گاواهن برگرداندار               |
| ۱۸۴۰                                  | دیسک + ماله                     |
| ۲۱۲۰                                  | گاواهن قلمی (چیزل)              |
| ۸۶۰                                   | کشت مستقیم                      |

(FAO,200  
5)

# نقش کشاورزی حفاظتی بهبود خواص شیمیایی و بیولوژیکی

| Treat-ment                                  | Total C (g/kg) | Active C (mg/kg) | TN (g/kg)                  | SCQI (%) |
|---------------------------------------------|----------------|------------------|----------------------------|----------|
| <b>Soil chemical quality index (SCQI)</b>   |                |                  |                            |          |
| Initial                                     | 13.2           | 623              | 1.33                       | 50.1     |
| CT                                          | 11.8           | 656              | 1.23                       | 48.1     |
| NT                                          | 16.9           | 730              | 1.72                       | 60.7     |
| <b>Soil biological quality index (SBQI)</b> |                |                  |                            |          |
|                                             | SMBC (mg/kg)   | BR (mg/kg/d)     | qCO <sub>2</sub> (ug/mg/d) | SBQI (%) |
| Initial                                     | 104            | 8.1              | 73                         | 43.8     |
| CT                                          | 105            | 8.5              | 86                         | 44.8     |
| NT                                          | 164            | 9.1              | 61                         | 56.8     |

تنفس میکروبی پایه BR: کربن بیوماس میکروبی SMBC:

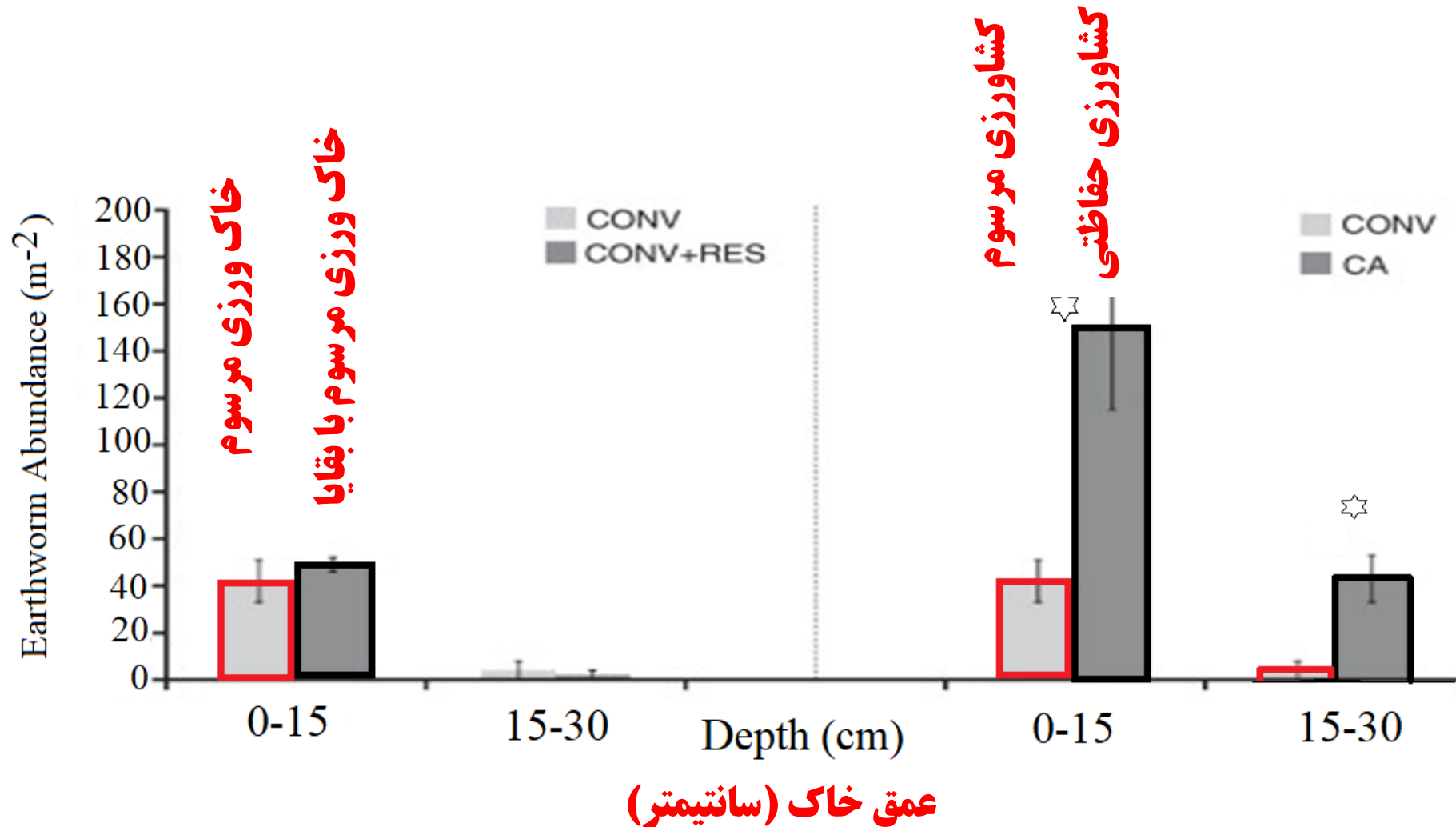
ضریب متابولیسمی q Co<sub>2</sub>:

- افزایش شاخص کیفیت شیمیایی خاک در روش کاشت مستقیم به میزان بیش از ۲۶٪ نسبت به روش مرسوم
- افزایش شاخص کیفیت بیولوژیکی خاک در روش کاشت مستقیم به میزان ۲۷٪ نسبت به روش مرسوم



# کشاورزی حفاظتی – سلامت خاک (خواص بیولوژیکی)

تعداد کرم های خاکی در متر مربع



## اثرات روش کاشت و تناوب زراعی بر محصول بعدی (گندم)

میانگین عملکرد ۵ سال اجرای پروژه در منطقه سرد

| روش کاشت و محصول                  | عملکرد دانه محصولات تناوبی کیلوگرم در هکتار |             |                | عملکرد گندم |             |                |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|----------------|
|                                   | کاشت مستقیم                                 | کم خاک ورزی | خاک ورزی مرسوم | کاشت مستقیم | کم خاک ورزی | خاک ورزی مرسوم |
| کاشت پائیزه نخود                  | 972                                         | -           | -              | 3052        | -           | -              |
| کاشت انتظارى نخود                 | 985                                         | 895         | -              | 2864        | 2819        | -              |
| کاشت بهاره نخود                   | 797                                         | -           | 712            | 2415        | -           | 2660           |
| کاشت پائیزه خلر ۵۵۵               | 828                                         | -           | -              | 2712        | -           | -              |
| کاشت پائیزه مخلوط جو با ماشک      | 872                                         | 763         | -              | 2728        | 2710        | -              |
| کاشت پائیزه ماشک گل سفید + ویلوزا | 919                                         | 763         | 789            | 3095        | 2865        | 2616           |

منظور از عملکرد در تمامی محصولات عملکرد دانه میباشد

# نفوذپذیری خاک پس از بارش رگباری



(THOMAS, 2004)

# کشاورزی حفاظتی- اثرات اقتصادی

۱- عملکرد به اندازه حالت عادی خواهد بود (افزایش عملکرد در بلند مدت)

۲- کاهش زمان و نیروی کارگری

۳- کاهش مصرف سوخت (کشاورزی حفاظتی تا حدود ۳۰ لیتر در هکتار مصرف سوخت را کاهش می دهد)

۴- کاهش فرسودگی ادوات (تا حدود ۲۰ دلار در هکتار کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری)



## فنی:

- در دسترس نبودن ماشین کاشت مستقیم با کیفیت
- عدم نظارت منظم بر ماشین آلات
- کمبود آموزش کاربران ماشین ها / ظرفیت سازی
- عدم دسترسی به قطعات یدکی به صورت محلی
- مانند متراکم بودن خاک، زهکشی ناکافی،
- استفاده رقابتی از بقایا
- علفهای هرز (مهمترین چالش)

## ترویج

- عدم استفاده و توجه به رسانه‌های جمعی
- عدم آگاهی مروج (اجرای ناقص موجب شکست خواهد شد)
- امکانات ناکافی در اختیار مروج / بخش خصوصی ترویج
- عدم همکاری کشاورزان همراه مروج

## مالی:

- کمبود تسهیلات اعتباری
- عدم استطاعت برای خرید ماشین آلات و ورودی های جدید
- عدم اختصاص یارانه برای ماشین آلات
- قیمت بالای ماشین

راهکار: هم اکنون کارنده های مناسب با کشاورزی حفاظتی در کشور ساخت شده است



## محدودیت: برداشت بقایا

- استفاده گسترده از بقایای محصولات توسط بسیاری از کشاورزان برای علوفه / مرتع به دلیل سیستم‌های تلفیقی زراعت و دام.

راهکار:

□ حفظ تعادل در استفاده از بقایا برای باقی گذاشتن در سطح خاک و برای خوراک دام و غیره:

- در برخی از سیستم‌های تولید محصولات دیم، تولید پایین منجر به کم بودن بقایا می‌شود که همه خواسته‌ها را برآورده نمی‌سازد

□ تولید انبوه بقایا در زراعت آبی نیازمند مدیریت دقیق می باشد



# راهکار: مدیریت بقایا در سیستم کشاورزی تلفیقی

- بسته بندی و برداشت کاه و کلش ریخته شده توسط کمباین جهت تعلیف دام
- باقی گذاشتن ته ساقه ها و **عدم چرای دام** ، استفاده از کارنده های کاشت مستقیم با سیستم ساده





## محدودیت: مدیریت بقایا

بقایای انبوه در زراعت آبی :

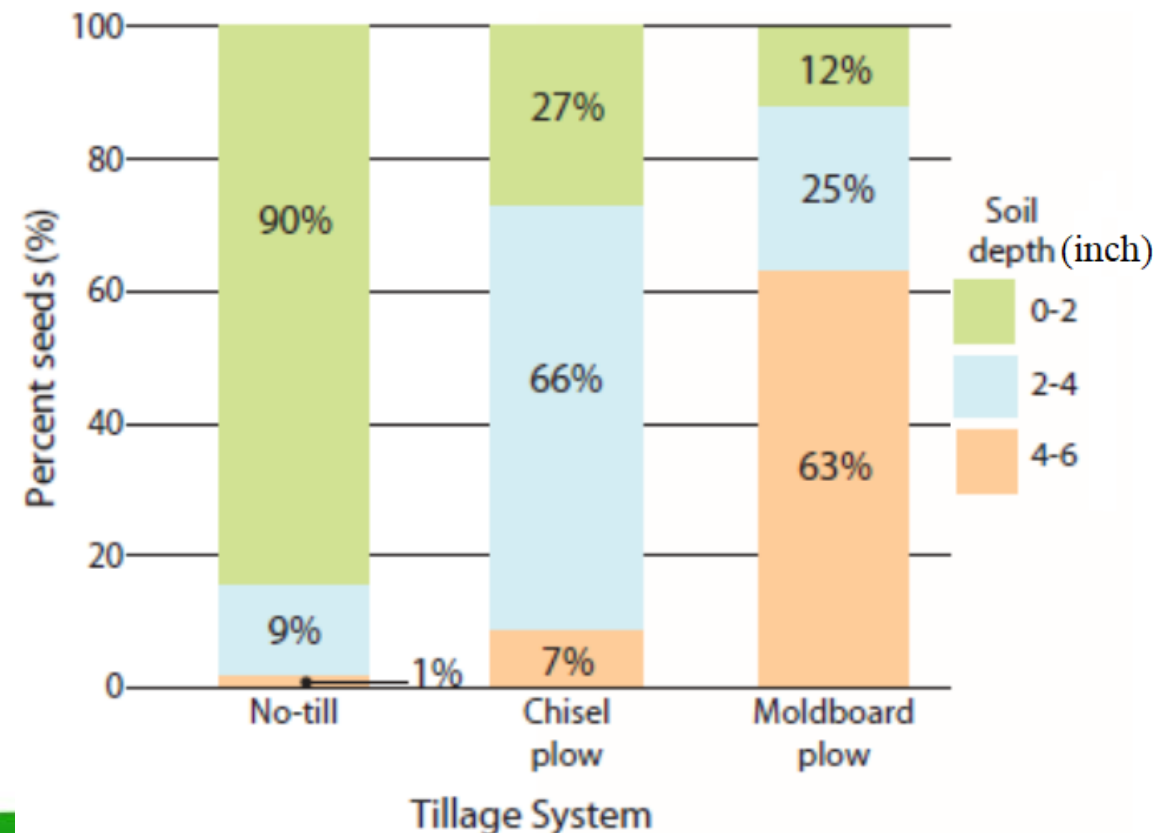
استفاده از کارنده‌های کاشت مستقیم که قادر به کار در زمینی با پوشش گیاهی بیشتر می‌باشند (دارای پیش بر و آماده ساز ردیف)



# محدودیت : علفهای هرز ( مهمترین چالش )

حذف شخم از سیستم تولید زراعی:

- یک روش مهم مدیریت علف هرز را حذف میکند
- محیطی را که علفهای هرز در آن رشد میکنند، دچار تغییر میکند
- توزیع عمودی بذر علفهای هرز تحت تاثیر قرار گرفته و ۹۰-۶۰ درصد بذور در لایه ۲-۰ سانتیمتری خاک مستقر میشوند



# محدودیت : علفهای هرز ( مهمترین چالش )

## □ اقدامات پیشگیرانه :

- ۱- استفاده از بذور عاری از علفهای هرز
- ۲- جلوگیری از انتشار بذور علف های هرز از یک منطقه به منطقه دیگر،
- ۳- استفاده از کود یا کمپوست به خوبی تجزیه شده برای جلوگیری از حضور بذور علف های هرز زنده،
- ۴- بازرسی منشا و محل تجمع علفهای هرز برای جلوگیری از انتقال علفهای هرز به مزرعه اصلی،
- ۵- حذف علفهای هرز در مجاورت کانالهای آبیاری و ردیفهای حصار قبل از گلدهی،

## □ نگهداری بقایای محصول

- به عنوان یکی از ارکان کشاورزی حفاظتی، حفظ پوشش باقیمانده در سطح علاوه بر نقش در حفظ رطوبت و خاک، نقش مهمی در سرکوب ظهور و رشد بسیاری از گونه های علف های هرز دارد.
- بقایای گیاهی که زودتر تجزیه شده و نیتروژن بیشتری به خاک اضافه میکنند و نسبت کمتر (C:N) دارند نظیر بقایای گیاهان لگومها، معمولاً در مقایسه با بقایای گندمیان منجر به تحریک بیشتر و سبز شدن علفهای هرز میشوند



# محدودیت / راهکار : علفهای هرز ( مهمترین چالش )

## □ تناوب زراعی:

- کشت یک محصول یا محصولات منفرد تحت شیوه های مدیریتی مشابه، به برخی از گونه های علف های هرز اجازه می دهد تا بر سیستم غالب شوند.
- تناوب محصولات به همراه شیوه های مدیریتی مختلف، چرخه رشد علف های هرز را مختل کرده و از تجمع علف های هرز مشکل ساز جلوگیری می کند و امکان کاربرد علف کش های مختلف را میدهد

## □ علفکش ها

- می توانند تراکم بذر و ترکیب گونه ای علف های هرز را تحت تأثیر قرار دهند.
- بسته به سیستم گیاه زراعی / علفکش، بذور برخی گونه ها در بانک بذر کاهش و بعضی دیگر افزایش مییابد.
- مصرف مداوم علفکش های یکسان معمولاً تغییری تدریجی به سمت گونه های مقاوم رخ خواهد داد
- کاربرد علفکش های انتخابی در سیستم حفاظتی بویژه در غلات **ضروری** به نظر میرسد (تناوب غلات - سایر محصولات)
- کاربرد علفکش های غیرانتخابی ( پاراکوات، گلایفوزیت، گلو فوسینات) قبل از کاشت یا بعد از کاشت ( قبل از سبز شدن محصول) می تواند موثر باشد. ( این روش بویژه در مناطق معتدل و گرم بسیار موثر میباشد)



# موارد قابل توجه قبل از شروع و در اجرای کشاورزی حفاظتی

## تغییر در نظام کشاورزی

- مرحله انتقال معمولاً حدود دو سال طول می کشد.
- مزایای کامل این سیستم اغلب تنها پس از چهار یا پنج سال قابل مشاهده است،
- خاک‌ورزی مکانیکی با خاک‌ورزی بیولوژیکی جایگزین می‌شود
- حاصلخیزی خاک اساساً از طریق مدیریت پوشش خاک، تناوب زراعی و مدیریت علف‌های هرز ایجاد می‌شود
- کودها، فن‌آوری‌های آبیاری می‌توانند مکمل کشاورزی حفاظتی باشند
- خاک‌ورزی حداقل ممکن است در برخی موارد به ویژه در طول دوره انتقال ضروری باشد

## تغییر نگرش

تغییر نگرش یا ذهنیت جامعه کشاورز کار دشواری است. لذا فعالیت‌های ترویجی بیشتری نیاز است  
شناخت صحیح مفاهیم کشاورزی حفاظتی نیز اجتناب ناپذیر است،

# موارد قابل توجه قبل از شروع و در اجرای کشاورزی حفاظتی

## تغییر نگرش محققین و کارشناسان اجرا:

- اغلب تحقیقات در زمینه اصلاح نباتات و ترویج آنها براساس سیستم خاک‌ورزی مرسوم می باشد. از این رو:
- تحقیقات جدید در زمینه کشاورزی حفاظتی و ترویج نتایج حاصله ضروری است.
- اجرای طرحهای پایلوت در اراضی کشاورزان دیرباور
- عدم تغییر عقیده در قبول مدیریت محصول براساس اصول کشاورزی حفاظتی می تواند بزرگترین عامل بازدارنده باشد

## پشتیبانی

- پشتیبانی و ظرفیت سازی ترویج کشاورزی حفاظتی باید به طور همزمان با مشارکت، تحقیقات، آموزش و ترویج انجام شود.
- پذیرش کشاورزی حفاظتی از طریق کشاورزان پیشرو، تورهای مزرعه، شبکه‌ها و سازمان های غیردولتی سریع تر انجام میگیرد
- لازم است مؤسسات تحقیقاتی و ترویجی و بخش خصوصی نقش عمده ای در ارائه فناوری های مناسب و مقرون به صرفه به کشاورزان داشته باشند
- ارائه مدل های تجاری نوآورانه برای تمامی مقیاس ها، به خصوص برای کشاورزان حاشیه ای و کوچک ضروری می باشد

## سیاست ها و مشوق ها

- سیاست ها در جهت دسترسی به منابع اعتباری و نهاده ها و زیرساخت های روستایی متمرکز شوند .
- حمایت از سیاست های تبدیل بقایای گیاهی به ثروت
- به ویژه در مرحله انتقال مشوق ها باید به کارگرفته شود
- سیاست ها و یارانه هایی که **از شیوه های مرسوم حمایت می کنند** ممکن است پذیرش کشاورزی حفاظتی را محدود کند.

# کشاورزی حفاظتی: تناوب زراعی مناسب

• افزایش تثبیت بیولوژیکی ازت در خاک





## پروژه امنیت غذایی ، پلاتفرم نوآوری هشتگرد



نخود علوفه ای پایونیر



نخود علوفه ای امراز



## پروژه امنیت غذایی، پلاتفرم نوآوری هشت رود



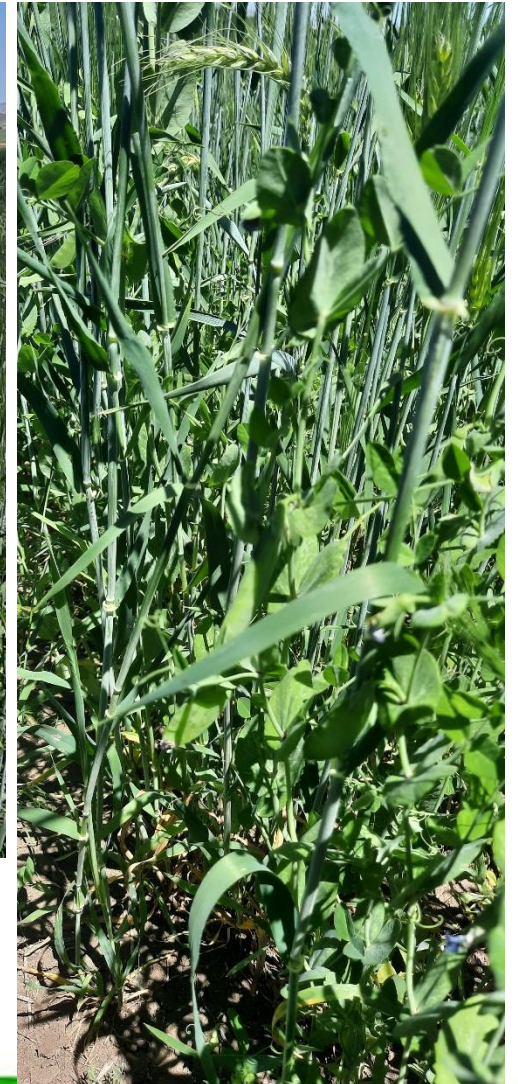
مقایسه ارقام نخود (کشت پائیزه و انتظار)



# طرح جهش تولید در دیمزارها







کاشت مستقیم نخود علوفه‌ای مخلوط با جو مزرعه ۲/۵ هکتاری نجف‌قلی شجاعی شهرستان کلیدر،  
آذربایجان شرقی طرح جهش تولید در دیمزارها



## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم ماشک (مزرعه ۳ هکتاری **حافظ شکری**)، شهرستان هشترو



## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم نخود و کنترل مکانیکی علفهای هرز (مزرعه ۶۰ هکتاری حافظ شکری)، شهرستان خداآفرین



## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم نخود علوفه ای مخلوط با جو (مزرعه ۱۰ هکتاری معرفت روحی) شهرستان مراغه



# طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم نخود علوفه‌ای مزرعه ۱۰ هکتاری برات یحیوی شهرستان ملکان

## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم بالنگوی شهری مزرعه ۱۰ هکتاری محمد ممی پور هشتروند



## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم نخود علوفه‌ای مزرعه ۳ هکتاری فرامرز عزتی حومه شهرستان کلبر (منطقه سرد)



## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم گلرنگ مزرعه ۴ هکتاری علی کریمی، کلیبر بخش آبش احمد



## طرح جهش تولید در دیمزارها



کاشت مستقیم کاملینا ( مزرعه ۳ هکتاری سعید نجفی) و سیاه دانه (مزرعه ۳ هکتاری قدیر اکبرزاده) ، کلیبر بخش آبش احمد



# طرح جهش تولید در دیمزارها

شهرستان بستان آباد، بخش تیکمه‌داش



کاشت مستقیم ماشک، مزرعه ۳ هکتاری صابر  
غفاری بستان آباد (سال دوم کشاورزی حفاظتی)

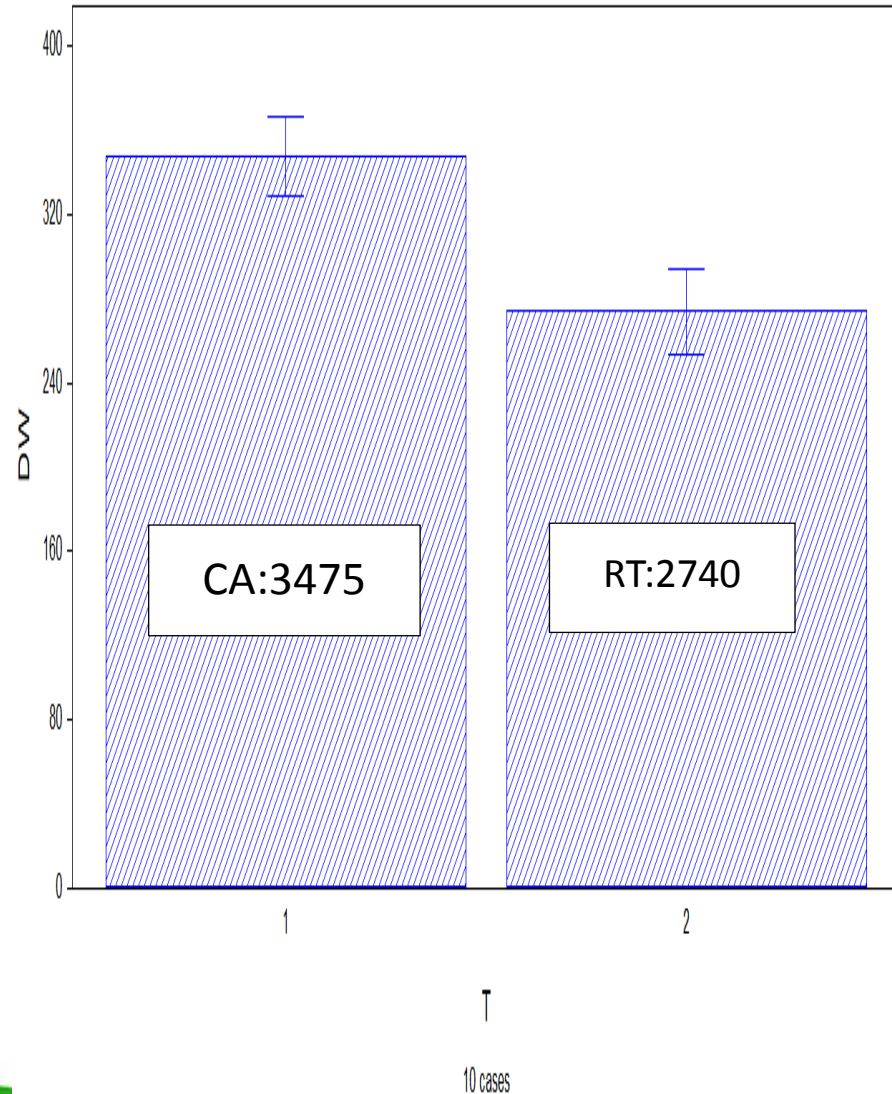


کاشت مستقیم کاملینا، مزرعه ۳ هکتاری داود بالازاده بستان آباد  
(سال پنجم کشاورزی حفاظتی)



# وزن خشک ماشک (مخلوط گل سفید و مراغه) در نظام زراعی بی خاک ورزی و کم خاک ورزی در پروژه امنیت غذایی (حسین آباد، استان کردستان)

Mean grain yield of DW with SE





# تولید ماشک با ارتفاع بیش از دو متر، در پروژه امنیت غذایی: کامیاران، استان کردستان



ماشک پلاتفرم، آقای جاهد فر با ۱۸۳ سانتیمتر قد



## بذرکار کشت مستقیم





## انتظارات از یک کارنده کاشت مستقیم در کشاورزی حفاظتی

- به جا گذاشتن بیش از ۷۰٪ بقایا در جای اولیه خود پس از عبور
- قابلیت کار در بقایای سنگین بدون گرفتگی
- جایگذاری دقیق و یکنواخت بذر و کود
- سنجش دقیق کود و بذر
- کاربرد در محدوده وسیع بذر و محصول
- ایجاد تماس مناسب بذر با خاک
- عبور روان بقایا و فضای مناسب جهت عبور بقایا (مهمترین شاخص)
- حداقل جابجایی خاک و حداکثر جداسازی بقایا از روی ردیف کاشت
- قابلیت انجام وظایف در سرعت های بالا
- دارای مقاومت کششی کم
- از نظر مکانیکی قابل اطمینان و ساده
- سودمندی (طراحی عمر کلیه قطعات ماشین متناسب با تراکتور مورد استفاده)

# انواع ماشین های کاشت مستقیم در کشاورزی حفاظتی

بهینه سازی ماشین های کاشت مستقیم به طور مستمر ادامه داشته و در کل با توجه به نوع شیار باز کن، اغلب این ادوات در یکی از گروه های زیر جای می گیرند:

- ۱- ماشین های کاشت مستقیم دیسک دار (تک دیسک، جفت دیسک)
- ۲- ماشین های کاشت مستقیم تیغه ای







- جایگذاری مناسب بذر و نفوذ بهتر در انبوه بقایا
- حداقل برهم زدن خاک را داراست
- کنترل دقیق عمق کاشت میسر می باشد
- قابلیت قراردهی مقادیر زیاد بذر را دارد
- پوشش بهتر بذر
- علفهای هرز به جوانه زنی تحریک نشده و تعداد کمی از آنها به سطح می آید.

## معایب ماشین های کاشت حفاظتی با شیار باز کن بشقابی

- در خاک سست یا مرطوب ، مشکل جوانه زنی و سبز شدن را دارد ، (ریش ریش شدن بقایا و یا داخل خاک فرو رفتن به جای بریده شدن در خاک های سست: Hair-pinning)
- **عدم کارایی مناسب در اراضی سنگریزه دار**
- نیاز به اپراتور ماهر برای تنظیمات و هزینه تعمیر و نگهداری بالا
- مقاومت کششی بالا
- نیازمند نیروی عمودی بیشتر جهت نفوذ بوده که موجب سنگین شدن وزن دستگاه می شود (حداقل ۱۰۰ کیلوگرم برای هر ردیف)
- محدودیت در استفاده بیشتر از کود های شیمیایی بویژه از ته
- گران قیمت بودن آنها





## ماشین‌های کاشت مستقیم با شیار باز کن تیغه‌ای



### مزایا:

✓ امکان جایگذاری کود در کنار و یا زیر ردیف کاشت (ویژگی اصلی)

▪ امکان کاربرد بیشتر کود های شیمیایی

✓ امکان استفاده در روش کاشت کم خاک ورزی

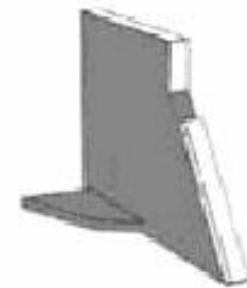
✓ مقاومت کششی نسبتا کم

✓ شیار باز کن مورد استفاده عمدتاً از نوع تی وارون:

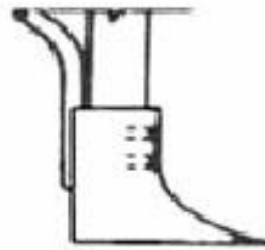
▪ جلوگیری از تبخیر در بستر بذر، به هم خوردگی کمتر خاک

## ماشین های کاشت حفاظتی با شیار باز کن تیغه ای

- بر حسب زاویه تمایل (Rake angle) شیار باز کن این ماشین ها در گروه کوچکتر از ۹۰ درجه قرار میگیرند
- در صورت وجود انبوه بقایای گیاهی، نیازمند استفاده از پیش برها یا آماده سازها میباشد



Inverted "T"



Shoe





# تیغه‌های شیارباز کن در بذر کارهای مرسوم



# حرکت به سمت خاک ورزی کاهش یافته





# حرکت به سمت کشت مستقیم



▲  
بذر

▲  
کود

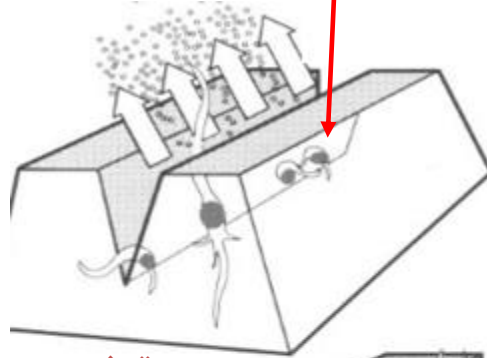


سست و لق کردن خاک در زیر عمق قرار گیری بذر

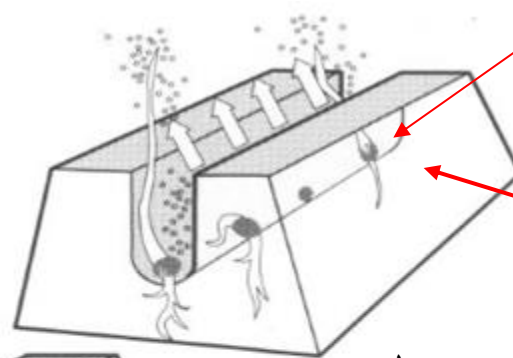
## تأثیر شیار باز کن های مختلف بر تبخیر

۷ شکل: شیار باز کن جفت دیسک غیر هم ساینز

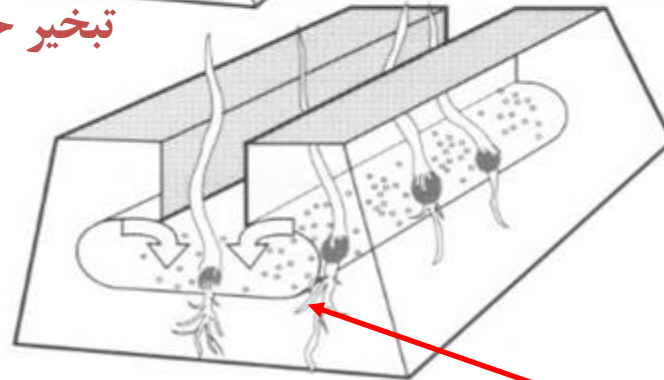
۸ شکل: شیار باز کن کفشکی و شیار باز کن تک بشقابی زاویه دار



تبخیر حداکثر



تبخیر متوسط



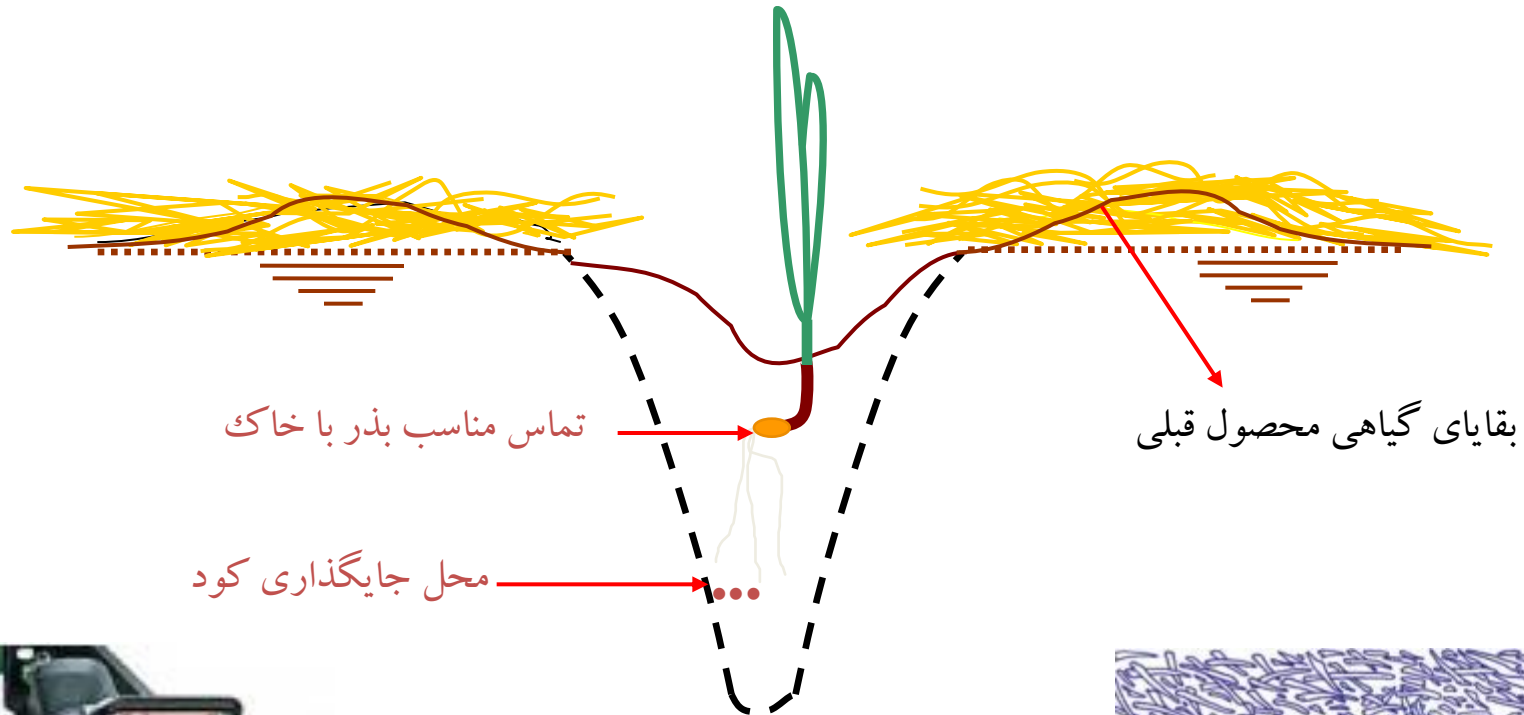
تبخیر حداقل

شیار باز کن تی وارون

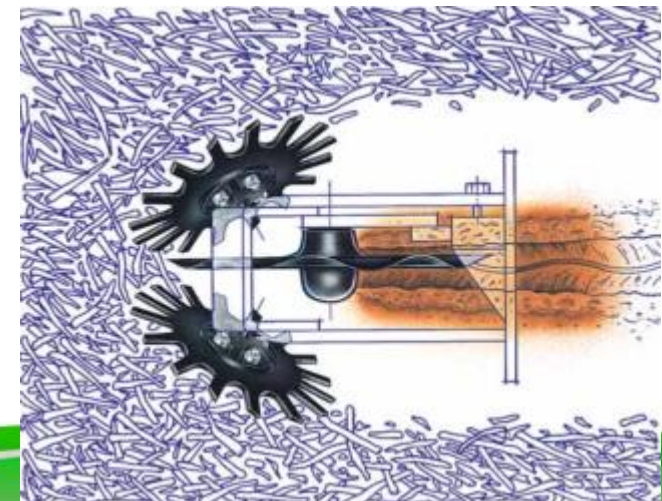




# کاشت مناسب در بی خاک ورزی



**دستگاه بی خاک ورز** مجهز به جاروی دندانه دار (آماده ساز) جهت کنار زدن بقایا از ردیف کاشت در شرایط بیشتر بقایا



# تاثیر پیش بر و آماده ساز در کاشت



✓ کشت مستقیم در بقایای سنگین گندم

✓ بقایا در حد استاندارد به بالا

✓ خاک سخت

✓ غیریکنواختی کاشت:

✓ استفاده از دستگاه کاشت مستقیم تک دیسکی

با لبه برنده صاف بدون پیش بر و آماده ساز

✓ عدم قرار گیری بذر در عمق یکسان



## ملاحظات در کاشت

### سمت چپ تصویر

- ❑ کاشت مستقیم گندم توسط بذر کار نیوماتیکی با شیار باز کن تک دیسکی
- ❑ عبور ۲ بار بذر کار ( یک بار بدون کاشت بار دوم کاشت انجام گرفته است)
- ❑ درصد سبز بهتر و جلوتر بودن مرحله رشد

### سمت راست تصویر

- ❑ کاشت مستقیم گندم توسط بذر کار نیوماتیکی با شیار باز کن تک دیسکی (به یک باره)



علت: عدم جایگذاری دقیق بذر در بقایای سنگین

راهکار: افزودن پاک کننده های ردیف میتواند یکی از گزینه ها باشد

## دستورالعمل اجرایی

- ۱- آگاهی از وضعیت تراکم خاک، در صورت وجود سخت لایه ( کفه شخم) لازم و ضروری است قبل از شروع به کشاورزی حفاظتی، **عملیات زیرشکنی** انجام گیرد
- ۲- برای فراهم کردن شرایط بهینه استقرار اولیه گیاه، و بهره وری مصرف آب لازم است:  
**دستگاه کشت مستقیمی را انتخاب کرد که اجزای تشکیل دهنده آن متناسب با شرایط منطقه طراحی شده‌اند.**
- ۳- در صورت استفاده از بذرکار کاشت مستقیم در شرایط کم خاک ورزی، به دلیل طراحی دستگاه و شیاربازکن برای نفوذ در شرایط سخت خاک، **لازم است دقت خیلی زیاد در تنظیم عمق کاشت به عمل آورد.**
- ۴- در صورت وجود انبوه بقایا: **کارنده هایی با شیاربازکن های بشقابی نسبت به انواع دیگر کارنده ها کارایی بهتری دارند،**
- ۵- در خاکهای خشک و سخت بویژه هنگام نیاز به ایجاد شیار عمیق، **به دلیل قابلیت کم نفوذ در خاک سخت، کارنده های بشقابی مشکلاتی را به همراه دارند**



## دستورالعمل اجرایی

- ۶- در خاکهای خشک: استفاده از کارنده هایی با شیاربازکن های (تی) وارونه و با حداقل به هم خوردگی خاک می توان میزان تبخیر سطحی را تا حد زیادی کاهش داد.
- ۷- از پرتاب خاک روی ردیف های همجوار ( کارنده هایی با شیاربازکن تیغه ای) باید اجتناب کرد بویژه اگر قبل از کاشت از علفکش های پیش رویشی استفاده باشد. ( انتخاب تیغه باریک با زاویه تمایل مناسب و سرعت پیشروی مناسب)
- در نهایت مزایای کامل سیستم کشاورزی بدون شخم بستگی به رویکرد سیستم دارد که معمولاً شامل موارد زیر است:
- حداقل به هم خوردگی خاک
  - باقی ماندن حداکثر بقایای گیاهی در سطح خاک
  - جلوگیری یا کاهش تداخل بقایا در پخش بذر، فاصله گذاری و تماس بذر با خاک
  - اطمینان از یکنواختی و دقت عمق شیارها و جایگذاری بذر
  - به کارگیری اصول به زراعی و بهبود آنها

# سؤال

• سؤال ۱ - تناوب نخود- گندم را در نظر بگیرید:

(1) کاشت نخود در بهار به صورت مستقیم سپس کاشت گندم باز به روش مستقیم

(2) کاشت نخود در پائیز به صورت مستقیم سپس کاشت گندم باز به روش مستقیم (ارقام یکی هستند)

عملکرد گندم در روش دوم به صورت معنی داری بیشتر از روش اول است چرا؟

سؤال ۲ - در مزارعی با انبوه بقایا و در مزارع سنگلاخی چه نوع دستگاه کاشت مستقیم را توصیه میکنید؟



# با سپاس

