**-گياهان کود سبز**

با توجه به دیدگاه کشاورزی پایدار مبنی بر افزایش سهم نهاده‌های غیرشیمیایی و کاهش نهاده‌های شیمیایی، امروزه از تکنیک‌های مهم و موثری از جمله کود سبز استفاده به عمل می‌آید. گیاهان کود سبز، گیاهانی هستند که از یک سو تأمین کننده مواد آلی و معدنی مورد نیاز گیاهان زراعی و از سوی دیگر حفاظت‌کننده منابع آب و خاک به شمار می‌آیند. این گیاهان برای مدت زمان معینی در زمین‌های زراعی کاشته شده و در مرحله مشخصی از رشد به زمین برگردانده می‌شوند. در اصل کود سبز بخشی از تناوب زراعی است که برداشت محصولی در آن صورت نمی‌گیرد و هدف از آن بهبود حاصل خیزی خاک است (قلاوند و همکاران، 2009 ؛ موسوی و همکاران، 2009) .در واقع کود سبز یک روش دیرینه کشاورزی است که استفاده از آن فواید زیادی به همراه دارد. یک هکتار کود سبز معمولاً بین 25 تا 50 تن شاخه، برگ و انساج گیاهی تازه تولید می‌کند و این بقایا را وارد خاک می‌کند که خود حدوداً برابر با 10 تا 20 تن کود حیوانی بوده که این مقادیر حدود 1 تا 2 تن مواد آلی به خاک می‌افزاید که این تناوب بدون محصول برای بهبود باروری خاک استفاده می‌شود (لامعی هروانی، 1386). اگرچه کمبود مواد غذایی خاک را می‌توان با کاربرد کودهای شیمیایی جبران نمود، اما این کار مستلزم تحمیل هزینه‌های مالی و خسارات زیست محیطی خواهد بود. بنابراین راه حل ممکن برای اجتناب از مواجهه با چنین پیامدهایی استفاده از گیاهان خانواده لگومینوز به عنوان گیاه پوششی، یا کود سبز در تمام طول دوره آیش سالانه، یا بخشی از آن است (مک گور[[1]](#footnote-1) و همکاران، 1998).

**- تأثير گياهان مختلف کود سبز بر عملکرد و اجزای عملکرد**

در ژاپن با بررسی تأثیر گیاهان کود سبز کنف بنگالی و بادام زمینی بر رشد و جذب نیتروزن در گندم، گزارش نمودند که تیمار گیاهان کود سبز کنف بنگالی و بادام زمینی در مقایسه با آیش (عدم کاربرد کود سبز)، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر برخی خصوصیات محصول اصلی (گندم) مانند عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، محتوای نیتروژن اندام‌های هوایی، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در مترمربع داشت (یانو[[2]](#footnote-2) و همکاران، 1994). همچنین پهلوان راد و همکاران (2009) نیز تأثیر کاربرد گیاهان مختلف کود سبز را بر عملکرد گندم و خصوصیات خاک، مورد مطالعه قرار دادند. این پژوهشگران با کاربرد گیاهان کود سبز جو، شبدر، لوبیا و تیمار آیش (عدم کاربرد کود سبز) قبل از کشت محصول اصلی گندم،کود سبز جو را نسبت به سایر گیاهان کود سبز مؤثرترین گیاه در افزایش درصد کربن آلی خاک، فسفر و روی قابل دسترس برای گندم معرفی نمودند. از طرف دیگر نتایج آنها نشان داد که کاربرد کود سبز تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه گندم نداشت. دلیل این امر تأثیر ضعیف گیاهان کود سبز بر وزن ظاهری خاک و رشد ریشه گزارش شده است.

از سوی دیگر آولاخ[[3]](#footnote-3) و همکاران (2000) در تحقیقی چهارساله در هندوستان، به مطالعه عملکرد و پویایی نیتروژن در نظام‌های زراعی برنج–گندم با استفاده از گیاهان کود سبز و کودهای غیرآلی پرداخته و با کاربرد گیاهان کود سبز لوبیا چشم بلبلی و سسبانیا با دو سطح 20 و 40 مگاگرم کود سبز در هکتار و در ترکیب با چهار سطح مختلف نیتروژن (صفر،120،60،20کیلوگرم در هکتار)، گزارش نمودند که با مصرف 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کاربرد گیاهان کود سبز لوبیا چشم بلبلی یا سسبانیا به میزان 20 مگاگرم در هکتار، عملکرد دانه برنج دو برابر شد. در این بررسی کاربرد گیاهان کود سبز باعث کاهش 25 درصدی مصرف کود شیمیایی نیتروژن شد.

عبدی و همکاران (1389) نیزدر بررسی تأثیر گیاهان لگوم به عنوان پیش کاشت بر میزان نیتروژن قابل استفاده خاک،گیاه ماش را به دلیل تثبیت بالای نیتروژن و افزایش نیتروژن نیتراتی قابل استفاده برای گیاه بعدی، به عنوان بهترین پیش کاشت در بین گیاهان ماش، گاودانه و اسپرس معرفی کردند.

تجادا[[4]](#footnote-4) و همکاران (2008) در اسپانیا، در تحقیقی تحت عنوان کاربرد خالص کود سبز وکاربرد کود سبز به همراه ترکیبات کمپوست شده بر خصوصیات خاک، گزارش نمودند که استفاده از کود سبز به تنهایی یا به صورت مخلوط شده با کمپوست باعث بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شد. در این بررسی کود سبز شبدر قرمز باعث بهبود خصوصیات فیزیکی خاک از جمله افزایش پایداری ساختمان خاک به مقدار 9/5 درصد جرم مخصوص ظاهری خاک به مقدار 1/6 درصد در مقایسه با تیمار عدم کاربرد کود سبز گردید. همچنین کویاتی[[5]](#footnote-5) و همکاران (2000) با یک بررسی 8 ساله، تأثیر شخم، بقایای گیاهی، تناوب بقولات و گیاهان کود سبز بر عملکرد سورگوم و ارزن در شرایط گرم و نیمه‌خشک مالی را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها با مقایسه گیاهان کود سبز سسبانیا، لوبیا چشم بلبلی و لوبیای مصری دریافتند که کاربرد لوبیا چشم بلبلی در مقایسه با سایر گیاهان کود سبز شرایط بهتری برای رشد مطلوب و بهبود عملکرد سورگوم و ارزن ایجاد نمود. به طوری‌که کاربرد کودسبز لوبیا چشم بلبلی، عملکرد دانه سورگوم و ارزن را به ترتیب 27 تا 37 درصد و عملکرد کاه این گیاهان را به ترتیب 30 تا 49 درصد افزایش داد. شایان ذکر است که در طی 8 سال بررسی، روند افزایش عملکرد دانه و عملکرد کاه سورگوم و ارزن تحت تأثیر هر سه نوع گیاه کود سبز به صورت خطی بود.

**- خاک‌ورزی (شخم)**

خاک‌ورزی، به عملیات به‌هم‌زدن مکانیکی خاک به منظور تولید محصولات کشاورزی اطلاق می‌شود. هدف از خاک‌ورزی صحیح، فراهم آوردن محیطی مناسب برای جوانه‌زدن بذر، رشد ریشه، کنترل علف هرز، کنترل فرسایش و رطوبت خاک، جلوگیری از رطوبت بیش از حد و کاهش استرس ناشی از کمبود رطوبت است (باکینگهام و پائولی، 1387). خاک از جمله مواد دیر تجدیدشونده است. حفاظت از خاک بستگی به نحوه استفاده از آن دارد. تخریب و فرسایش خاک سطحی، باعث کاهش توانایی آن برای ذخیره آب، مواد غذایی و رشد ریشه گیاهان می‌گردد (انصاری و آسودار، 1384). در واقع اهداف اساسی که در خاک‌ورزی دنبال می‌شود عبارتند از سبز شدن، ایجاد بستر مناسب برای نفوذ ریشه، زهکشی مناسب خاک و کنترل علف‌های هرز (برزگر و همکاران، 2004 و مک وردو و ترسا[[6]](#footnote-6)، 2004). سینگر[[7]](#footnote-7) و همکاران (2004) نیز بیان کردند انتخاب نظام مناسب خاک‌ورزی در نهایت عملکرد محصول را تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین عادل‌زاده و تقی‌نژاد (1386) برای بررسی و تعیین بهترین نظام خاک‌ورزی بر روی عملکرد سویا آزمایشی را در منطقه مغان انجام دادند که نتایج نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیری بر روی عملکرد سویا نداشت.

امروزه در جهان بیشتر به کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی روی آورده‌اند که علت عمده آن کاهش مصرف انرژی و استهلاک ادوات و صرفه‌جویی در زمان اجرای عملیات می‌باشد. در کشور ما به علت اینکه خاک غالب نقاط سنگین می‌باشد به نظر می‌رسد عملیات بی‌خاک‌ورزی نتیجه رضایت‌بخشی نداشته باشد. همت و اسدی­خشویی (1376) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که عملیات بی‌خاک‌ورزی در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی از عملکرد کمتری برخوردار است.

**- انواع نظام‌های خاک‌ورزی**

**- نظام خاک‌ورزی مرسوم**

خاک‌ورزی مرسوم عبارت است از یک سری عملیات خاک‌ورزی متداول و سنتی که در یک منطقه جغرافیایی مشخص برای ایجاد بستر مناسب بذر و تولید یک محصول معین به کار می‌روند. عملیات به کار رفته برای محصولات مختلف و از منطقه‌ای به منطقه دیگر حتی درون یک ناحیه به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر پیدا می‌کند (باکینگهام و پائولی، 1387). معمولاً خاک‌ورزی مرسوم در سه نوبت انجام می‌شود که به ترتیب خاک‌ورزی اولیه،خاک‌ورزی ثانویه و خاک‌ورزی متناوب نام دارد. خاک‌ورزی اولیه از عملیات اساسی خاک‌ورزی مرسوم بوده و اکثراً با استفاده از گاوآهن برگرداندار، چیزل و زیرشکن اجرا می‌شود. در این نظام با زیرورو کردن خاک و قطع چرخه زندگی علف‌های هرز، حشرات و بیماری‌ها، سطح خاک عاری از بقایای گیاهی می‌ماند و بستر مناسبی برای رشد و نمو گیاه ایجاد می‌شود (گجری و همکاران، 1385). همچنین این نوع خاک‌ورزی باعث افزایش فشردگی خاک شده و خلل و فرج و ظرفیت آب خاک را کاهش (کاتس وایرو[[8]](#footnote-8) و همکاران، 2002) و موجب افزایش 25 درصد در فرسایش آبی و بادی (چن[[9]](#footnote-9) ، 2013) و از بین رفتن 10 درصد خاک زراعی سطحی و تخریب ساختمان خاک گردید (آزوز[[10]](#footnote-10) و همکاران، 2000). در واقع نظام‏های خاك‏ورزي مرسوم نه تنها نياز به انرژي نهاده‌ی بيشتري دارند، بلكه در درازمدت خصوصيات مناسب فيزيكي خاك را تخريب و آن را دچار فرسايش مي‏كنند (هلم[[11]](#footnote-11)،2000).

**- نظام خاک‌ورزی حفاظتی**

خاک‌ورزی حفاظتی مفهوم گسترده‌ای داشته و مفهوم وسیعی از عملیات و روش‌ها را در برمی‌گیرد. این نوع خاک‌ورزی از روش‌هایی متکامل شده که کاهش تردد ماشین‌آلات در مزرعه و افزایش عملکرد گیاهان، بدون انجام عملیات خاک‌ورزی‌های اولیه و ثانویه را توصیه می‌نمودند (گجری و همکاران، 1385). با نگهداری بیوماس گیاهی و وجود آن در سطح خاک از طریق اجرای روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی موجب افزایش ضریب تولیدی خاک و حاصلخیزی در اراضی گرمسیری و افزایش 15-10 درصد در تولید شد (هانگ[[12]](#footnote-12) و همکاران، 2011). در خاک‌ورزی حفاظتی تکنیک‌هایی از قبیل بقایای گیاهی در سطح مزرعه، تناوب زراعی، کاربرد کود سبز و کنترل تردد ماشین‌های کشاورزی در سطح مزرعه به کار برده می‌شود (جوادی و رحمتی، 1383). این نظام خاک‌ورزی در نواحی خشک و نیمه‌خشک به خاطر بارندگی کم و درجه حرارت بالا مفید می‌باشد، زیرا نسبت به خاک‌ورزی مرسوم خاک را کمتر بر می‌گرداند (ازپینار و کای[[13]](#footnote-13)، 2006). نتایج 24 ساله اولسن[[14]](#footnote-14) و همکاران (2013) در مطالعه خاک‌ورزی حفاظتی در حدود 10 درصد افزایش عملکرد محصول و ماده آلی خاک، 25 درصد کاهش در هزینه‌های انجام عملیات خاک‌ورزی را نشان داد، همچنین خاک‌ورزی حفاظتی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم راندمان مصرف آب را تا 20 درصد بهبود و فرسایش آبی خاک را تا 35 درصد کاهش داد.

**- نظام بی‌خاک‌ورزی**

در روش بي‌خاك‌ورزي زمين زراعي از زمان برداشت محصول قبلي تا كشت بعد، مگر براي افزودن عناصر غذايي، دست نخورده باقي مي‌ماند (رائو و دائو[[15]](#footnote-15)، 1996). در زمان كاشت با استفاده از شيار بازكن ماشين‌هاي كارنده، بستر بذر باريك و يا شكافي ايجاد و كشت داخل آن انجام مي‌شود و کشت داخل آن انجام می‌شود (تسير[[16]](#footnote-16) و همكاران، 2003 و وآمرالي[[17]](#footnote-17) و همكاران، 2006). سیو سیو[[18]](#footnote-18) و همکاران (2011) گزارش کردند در روش بی‌خاک‌ورزی به طور ثابت عملکرد دانه 10 درصد و ذخیره آب 9 تا 15 درصد در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم بیشتر بود. از مزایای این نظام خاک‌ورزی می‌توان به کاهش 17 درصد بر انرژی و نیروی کارگری مورد نیاز، کاهش 25 درصد بر ادوات و هزینه تعمیرات مربوط به آنها و همچنین کاهش سرمایه‌گذاری اشاره کرد (چن[[19]](#footnote-19) و همکاران، 2005 و وامرآلی و همکاران، 2006). تحقیقات صورت گرفته در مناطق مختلف نشان داد که استفاده از روش بی‌خاک‌ورزی نسبت به روش در سال اول باعث کاهش و گاهی بدون تغییر در عملکرد بود (آنیانزوا[[20]](#footnote-20) و همکاران، 2010). طبق گزارش شارات[[21]](#footnote-21) و همکاران (2006) در مناطقی که میانگین دمای سالانه کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد می‌باشد نظام بی‌خاک‌ورزی توصیه نمی‌شود. در واقع می‌توان گفت که روش بی‌خاک‌ورزی دارای مزیت‌هایی (افزایش ذخیره رطوبتی، نیاز به نیروی کار کمتر و کاهش مصرف انرژی) در مقایسه با روش‌های دیگر است که کاربرد آن را توجیه‌پذیر می‌کند.

**- اثر کودسبز و خاک‌ورزی بر خصوصيات فيزيکی خاک**

خاك‌ورزي بر بخش مهمي از خصوصيات فيزيكي خاك از قبيل دما، ذخيره و پراكنش رطوبت در خاك (لمپورلنس[[22]](#footnote-22) و همكاران، 2001) و نيز تراكم خاك (لپن[[23]](#footnote-23) و همكاران، 2004) اثر مي‌گذارد. خواص فیزیکی خاک عامل تعیین کننده اصلی رشد گیاهچه تا زمان سبز شدن می‏باشد (مالحی[[24]](#footnote-24) و همکاران، 2006).

نظام‌های خاک‌ورزی می‌توانند اثرات مثبت یا منفی روی خاک‌دانه داشته باشند، در کوتاه مدت به خصوص اگر در رطوبت مناسب انجام شوند. شخم باعث باز نمودن خاک و مخلوط نمودن مواد آلی در خاک گشته و بدین ترتیب بسیار مفید خواهد بود. ولی در دراز مدت شخم می‌تواند اثرات مضر نیز داشته باشد، زیرا اولاً باعث اکسیده‌شدن سریع مواد آلی خاک و خرد شدن خاک‌دانه‌ها می‌شود، ثانیاً با به کار بردن ماشین‌آلات سنگین به تدریج منجر به فشردگی خاک گردیده و ضمن افزایش جرم مخصوص ظاهری،سبب کاهش منافذ درشت می‌گردد (قربانی، 1381 و بهرامی، 1382). فشردگی خاک اثر منفی بر خصوصیات گیاه از قبیل جوانه‌زنی بذر، رشد ریشه و عملکرد محصول دارد (فونتز[[25]](#footnote-25) و همکاران، 2004). از سوی دیگر، عملیات خاک‌ورزی حداقل، خطر فرسایش‌پذیری خاک توسط آب را در مقایسه با شخم کامل کاهش داده و سبب بهبود ساختمان و پایداری خاک‌دانه‌ها و حفظ رطوبت بیشتر در خاک می‌گردد (کولتون و پاتر[[26]](#footnote-26)، 1999). بقایای گیاهی کود سبز به لحاظ دارا بودن عناصری نظیر ازت، فسفر، پتاس و بسیاری از عناصر ریزمغذی و همچنین ظرفیت تبادلی بالا و قابلیت حفظ رطوبت، در تولید محصولات کشاورزی نقش مهمی دارند (لامعی هروانی، 1386). آرمسین[[27]](#footnote-27) و همکاران (2005) بیان داشتند کاشت پوششی و وجود کود سبز باعث افزایش مواد آلی خاک شده و همین امر منجر به کاهش میانگین وزنی قطر کلوخه‏ها می‏گردد.

**- درصد رطوبت وزنی خاک**

ذخیره و پراکنش رطوبت در خاک یکی از عوامل متأثر از نظام خاک‌ورزی است. رطوبت به عنوان یک عامل اصلی محدودکننده در تولید محصولات به حساب می‌آید. نظام خاک‌ورزی به طور مستقیم بر ذخیره رطوبتی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارد (دی ویتا[[28]](#footnote-28) و همکاران، 2007). پس با توجه به نقش بسیار مهم رطوبت در تولید عملکرد در زراعت باید از وسایلی برای ایجاد خاک‌ورزی استفاده نمود که کم‌ترین تلفات رطوبتی ایجاد گردد. خاک‌ورزی با تأثیری که بر روی نفوذپذیری، رواناب، تبخیر و رطوبت قابل دسترس گیاه دارد می‌تواند بیشترین تأثیر را بر روی میزان رطوبت داشته باشد. تأثیر خاک‌ورزی بر رطوبت خاک و رشد محصول احتمالاً به روش خاک‌ورزی، اقلیم و خصوصیات خاک بستگی خواهد داشت (قربانی، 1381). همچنین سینگ[[29]](#footnote-29) و همکاران (2007) در آزمایش خود نشان دادند که خاک‌ورزی حداقل منجر به افزایش میزان رطوبت خاک می‌گردد.

نظام‌های خاک‌ورزی حفاظتی عموماً باعث ذخیره بیشتر رطوبت در خاک شده که مصرف آب را کاهش می‌دهند. این نظام در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم، به دلیل وجود بقایا در سطح خاک باعث کاهش تبخیر رطوبت از سطح خاک و افزایش نفوذ و کاهش آب‌بردگی می‌شود (کارمانوس[[30]](#footnote-30) و همکاران، 2004). همچنین نظام‌های خاک‌ورزی حفاظتی با اثر روی خلل و فرج و میزان بقایای محصول قبلی در سطح خاک، نقش مهمی در حفظ رطوبت و تولید عملکرد در مناطق خشک و نیمه‌خشک دارند (هامل[[31]](#footnote-31)، 1995 و دی ویتا و همکاران، 2007). عظیم‌زاده و همکاران (2002) گزارش نمودند که استفاده از گاوآهن برگرداندار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد منجر می‌گردد. در مقابل نظام‌های بدون خاک‌ورزی منجر به کاهش تبخیر و رواناب گردیده‌اند.

کونیکه[[32]](#footnote-32) و همکاران (2007) دریافتند که قابلیت نفوذ آب در خاک در اثر استفاده از گاوآهن برگرداندار افزایش می‌یابد. همچنین برزگر و آسودار (2004) گزارش نمودند كه در نواحي نيمه‌خشك ايران از آن‌جا كه نظام‌هاي بي‌خاك‌ورزي و كم خاك‌ورزي در مقايسه با نظام خاك‌ورزي مرسوم مي‌توانند اثرات بهتري بر بهبود خصوصيات فيزيكي خاك داشته باشند بايد به عنوان نظام ‌هاي مؤثر و مفيد در كشت گندم زمستانه مورد استفاده قرار گيرند. مهاجر مازندراني (1385) گزارش کرد كه نظام كم خاك‌ورزي بر محتويات رطوبت خاك اثر معني‌داري دارد همچنین طبق تحقيقي كه ليون[[33]](#footnote-33) و همكاران (1998) در سيدني روي خاك لومي‌سيلتي انجام دادند، گزارش کردند يك تناوب كشت-آیش با نظام بي‏خاك‏ورزي مي‏تواند رطوبت ذخيره شده در خاك را افزايش داده و پتانسيل فرسايش خاك را نيز كاهش دهد. اين آزمايش جهت مقايسۀ اثر گاوآهن برگردان‏دار و زيرشكن و نظام بي‏خاك‏ورزي در كشت گندم زمستانه همراه با آيش بر عملكرد دانه، پروتئين دانه، ميزان بقايا و ذخيره‌ی رطوبت در خاك در طول دوره‌ی آيش انجام شد. ميزان ذخيره‌ی رطوبت در شرايط بي‏خاك‏ورزي بيشتر از شرايطي بود كه به نوعي در آن از گاوآهن استفاده شده بود. شم آبادی و همکاران (1382) گزارش کردند که میانگین درصد رطوبت خاک در عمق 10 الی 20 سانتی‌متری در تیمار کم خاک‌ورزی با افزایش 10 درصد نسبت به تیمار خاک‌ورزی مرسوم حدود 30 درصد بهبود داد.

**- جرم مخصوص ظاهری خاک**

فشردگی به دلیل تردد ماشین‌آلات و ادوات خاک‌ورزی ایجاد می‌شود. تردد ادوات منافذ را تخریب کرده و مقاومت به نفوذ را افزایش می‌دهد و در نتیجه جرم مخصوص ظاهری بالاتر می‌رود. فشردگی خاک اثر منفی بر روی خصوصیات خاک از قبیل پایداری خاک دانه‌ها، قابلیت فرسایش، نفوذپذیری آب و زهکشی اثر دارد (فونتز[[34]](#footnote-34) و همکاران، 2004).

جرم مخصوص ظاهری بالای خاک، تهویه خاک را کاهش داده و مقاومت به نفوذ را افزایش می‌دهد و محدودیت رشد ریشه را به همراه دارد. در بررسی اثر روش‏های خاک‌ورزی در کاشت کنجد نشان داده شد که خاک‌ورزی رایج با mg/m332/1و بی‏خاک‌ورزی با mg/m3 37/1کم‌ترین و بیش‌ترین چگالی ظاهری را به خود اختصاص دادند این در حالیست که در حداقل خاک‌ورزی mg/m336/1 برای چگالی ظاهری بدست آمد (مومنی و شریفی، 1389). همچنین در بررسی اثر سه روش‏خاک‌ورزی بر خاک گزارش شد که جرم مخصوص ظاهری خاک در عمق 10 سانتی‏متر در روش بی‏خاک‌ورزی 10% بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود (دام[[35]](#footnote-35) و همکاران، 2004). عباسی و همکاران (1387) به این نتیجه رسیدند که خاک‌ورزی مرسوم، کم‏خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حفاظتی بر جرم مخصوص ظاهری خاک اثر معنی‏داری از نظر آماری ندارند. مک وایا[[36]](#footnote-36) و همکاران (2006) نیز گزارش کردند که جرم مخصوص ظاهری در اثر استفاده از گاوآهن برگرداندار به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. همچنین چن[[37]](#footnote-37) و همکاران (2004) گزارش کردند جرم مخصوص ظاهری خاک به خصوصیات طبیعی خاک مانند بافت، مواد‏ آلی، ساختمان‏خاک، مقدار شن و تغییراتی که در اثر فعالیت ریشه به وجود می‏آید بستگی دارد. اسانبیتان[[38]](#footnote-38) و همکاران (2005) نشان دادند جرم مخصوص ظاهری خاک از طریق افزایش شدت عملیات در طول خاک‌ورزی‏های مختلف کاهش می‏یابد، بیش‌ترین میزان در بی‌خاک ورزی 28/1 گرم بر سانتی‌متر مکعب اندازه‏گیری شد. جرم مخصوص ظاهري خاك در نظام بي‌خاك‌ورزي در مقايسه با نظام خاك‌ورزي مرسوم افزايش مي‌يابد (لال[[39]](#footnote-39) و همكاران، 1994 و برزگر و همكاران، 2004) اگر چه برخي گزارش‌ها نيز حاكي از كاهش جرم مخصوص ظاهري خاك در مزارع ذرت مي‌باشد.

بور و خورگامی (1387) طبق آزمایشی که بر روی گیاه گلرنگ انجام دادند به این نتیجه رسیدند که عملیات خاک‌ورزی بوسیله گاوآهن قلمی موجب افزایش نفوذ و ذخیره‌سازی رطوبت خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک و افزایش عملکرد شد. همچنین اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری خاک در هر یک از مراحل مختلف نمونه‌برداری بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی‌داری نشان داد. بنابراين با انتخاب و اجراي صحيح يك نظام خاك‌ورزي و تأثير مناسب بر شرايط فيزيكي خاك مي‌توان بستر بذر مناسبي را جهت سبز شدن گياه، رشد و توسعه آن و در نهايت به دست آوردن عملكرد بالاتر فراهم كرد (برزگر و همكاران، 2004 و ليچت و الكيسي[[40]](#footnote-40)، 2005).

**- تأثیر خاک‌ورزی بر سبزشدن گياه**

شیوه‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر، یعنی مشخصه حرارتی، رطوبتی، تهویه‌ای و مقاومتی خاک باعث 10 تا 25 درصد بر سبز شدن بذر شد (آسودار و یوسفی، 2010). مديريت خاك و نوع عمليات خاك‏ورزي باعث تغيير در روش آماده‏سازي و شرايط خاك شده و مستقيماً بر درصد و سرعت سبز شدن گياه اثر مي‏گذارد (مك‏مستر[[41]](#footnote-41) و همكاران، 2002 و برزگر و همكاران، 2004)، رطوبت خاك و دما، دو فاكتور اساسي از خصوصيات فيزيكي خاك هستند كه تحت تأثير نظام خاك‏ورزي قرار مي‏گيرند و بر سبز شدن گياه اثر مستقيم دارند (استودرت [[42]](#footnote-42)و همكاران، 1994 و ويلهلم[[43]](#footnote-43) و همكاران، 1993).

مهاجر مازندرانی و همکاران (1387) گزارش کردند عوامل زیادی بر جوانه‌زدن و سبزشدن بذر دخالت دارند که تحت تأثیر ماشین نیز هستند، از جمله قوه نامیه، حرارت خاک در زمان جوانه‌زنی، وجود رطوبت و هوای کافی در خاک، مقاومت مکانیکی خاک اطراف و روی بذر و عمق کاشت را می‌توان نام برد. معمولاً درشتی و وضعیت قرارگیری کلوخه‌ها مسیر گیاهچه به سطح خاک را تعیین می‌کند. بنابراین عملیات خاک‌ورزی ضمن تأثیر در خرد کردن پس مانده‌ها و توزیع آن باید تماس بذر را فراهم کرده و باعث سبز شدن سریع و یکنواخت گیاه زراعی گردد (صادق نژاد، 1384). همچنین مك‏مستر و همكاران (2002) اثرات متقابل خاك‏ورزي (بي‏خاك‏ورزي و كم‏خاك‏ورزي) و مقدار بقاياي گياهي را بر درصد سبز شدن و متعاقب آن رشد پائيزي محصول در نظام ديم آيش-گندم زمستانه در خاك لومي رسي مورد بررسي قرار دادند، نتايج آن‏ها نشان داد افزايش بقايا روي سبز شدن، رشد و توسعۀ پائيزه گندم موثر بوده است.

ليچت و الكيسي (2005) نشان دادند در خاك‏ورزي نواري و چيزل دماي خاك بيشتر از شرايط بي‏خاك‏ورزي است و اين افزايش دما در خاك باعث بهبود درصد و سرعت سبز شدن گياه مي‏شود. كريپس و ماتوچا[[44]](#footnote-44) (2004) اثر نظام‌هاي خاك‏ورزي را بر بقايا، شرايط فيزيكي خاك و سرعت سبز شدن گندم مورد بررسي قرار داده و گزارش دادند كم‏خاك‏ورزي شامل گاوآهن بشقابي همراه با هاروديسكي نسبت به سيستم بي‏خاك‏ورزي 35 درصد و چيزل با ديسك بقايا را 15 درصد بيشتر با خاك مخلوط كرده و با افزايش دما و رطوبت خاك اثر بهتري بر سرعت و درصد سبز شدن گندم مي‏گذارد.

شیوه‏های مختلف خاک‌ورزی و کاشت از طریق تغییر در شرایط فیزیکی بستر بذر، یعنی مشخصه‏های حرارتی، رطوبتی، تهویه‏ای و مقاومتی خاک، می‏توانند بر نحوه سبز شدن بذر اثر گذارند، جوانه‏زنی و سبز شدن سریع و کامل بذر گندم احتمال دستیابی به عملکرد بیش‏تر و بهتر را بهبود می‏بخشد. گیاهانی که زودتر سبز می‏شوند نسبت به گیاهانی که دیرتر در سطح خاک ظاهر می‏شوند، سهم بیشتری در عملکرد محصول دارند (نور محمدی و زارعیان، 1382؛ عادل زاده، 1384 و مک مستر و همکاران، 2002).

در مورد تیمار بی‏خاک‌ورزی سرعت پایین سبز شدن را می‏توان به وجود بقایا بر سطح خاک و رطوبت بالای خاک و کاهش دمای سطح خاک در هنگام سبز شدن نسبت داد (چن و همکاران 2004 و لال، 1995). البته سرعت پایین سبزشدن در تیمار بی‏خاک‌ورزی را می‌توان به کاهش عمق اختلاط و میزان خرد شدن بقایای گیاهی را در این شرایط کاشت نسبت داد. در این حالت تجمع حجم زیادی از بقایای گیاهی در لایه سطحی سبب ناهمواری سطح خاک و نایکنواختی عمق کاشت و در نتیجه استقرار نامطلوب بذر در این تیمار می‏گردد (زارعی و آسودار، 1391).

عملیات خاک‌ورزی و شیوه مدیریت خاک باعث تغییر در روش آماده‏سازی و شرایط خاک می‏شود و مستقیماً بر درصد و سرعت سبز شدن گیاه اثر می‏گذارد (مک مستر و همکاران، 2002). در همین زمینه فینلی[[45]](#footnote-45) و همکاران (2003) بیان کردند هر نوع خاک‌ورزی که باعث کاهش مقاومت خاک تا 2 مگا‏پاسکال شود افزایش سرعت سبز شدن گندم را به دنبال دارد.

**- اثر نظام‌های خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد محصول**

توجه به مديريت‌هاي نوين خاك از جمله خاك‌ورزي حفاظتي با هدف حفاظت از منابع خاك و آب يك استراتژي مناسب جهت برون رفت از اين تنگنا به حساب مي‌آيد (برزگر و همكاران، 2004). طبق گزارش شکیل[[46]](#footnote-46) و همکاران (2013) به دنبال خاک‌ورزی فعالیت میکروبی 15 درصد افزایش یافت و باعث تخریب خاکدانه‌ها، بهبود 20 درصد در تهویه و در معرض قرار گرفتن سطح مواد قابل تجزیه می‌باشد. مك مستر و همكاران (2002) اثر مديريت خاك (كم‌خاك‌ورزي و بي‌خاك‌ورزي) را بر عملكرد گندم در سيستم ديم آيش- گندم زمستانه مورد بررسي قرار داده و نشان دادند كه ماده خشك اندام‌هاي هوايي، تعداد پنجه و تعداد برگ در سيستم بي‌خاك‌ورزي بيشتر بوده است و عملكرد دانه نيز در اين سيستم معادل و يا بيشتر از كم‌خاك‌ورزي بوده است. نتایج بررسی سالک زمانی و همکاران (1386) نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر تعداد سنبله در متر مربع گندم داشته است و در روش خاک‌ورزی مرسوم کم‌ترین تعداد سنبله در متر مربع بدست آمده است. همچنین آلوارز و استین باخ[[47]](#footnote-47) (2009) اظهار داشتند عملکرد سویا در روش متداول و روش‌های حفاظتی تفاوتی نشان نداده ولی عملکرد گندم و ذرت در روش‌های حفاظتی کمتر از روش متداول بود. اميدي و همكاران (1384) با مطالعه اثر نظام ‌هاي خاك‌ورزي و فواصل رديف بر عملكرد دانه و درصد روغن دو رقم كلزا گزارش دادند كه بين عملكرد دانه در نظام خاك‌ورزي معمول (مرسوم) و نظام بدون خاك‌ورزي تفاوت معني‌داري ديده نشد. به طور كلي نتايج حاصل از اين تحقيق نشان داد كه سيستم‌هاي خاك‌ورزي حداقل و بدون خاك‌ورزي داراي مزيت‌هايي در مقايسه با نظام خاك‌ورزي معمول هستند كه كاربرد آن‌ها را توجيه مي‌كند. فري بايرن[[48]](#footnote-48) و همكاران (2003) گزارش دادند ميانگين عملكرد تحت نظام كم‌خاك‌ورزي و بي‌خاك‌ورزي 12% بيشتر از روش مرسوم استفاده از آيش و خاك‌ورزي متداول بوده است. ارشدی خمسه و همکاران (1391) خاک ورزی مرسوم را به علت افزایش عملکرد دانه توصیه نمودند. همت و اسكندري (2004) نيز پس از بررسي تأثير نظام ‌هاي خاك‌ورزي بر عملكرد دانه گندم گزارش دادند، عملكرد گندم به صورت معني‌داري تحت تأثير خاك‌‌ورزي است، به نحوي كه در نظام كم خاك‌ورزي عملكرد دانه 35% بيشتر از عملكرد تحت خاك‌ورزي مرسوم بوده است. همچنين آن‌ها گزارش دادند كه بيش‌ترين عملكرد مربوط به تيمار بي‌خاك‌ورزي با كل بقايا 4/1 تن در هكتار و بعد از آن به ترتيب كم خاك‌ورزي 3/1 تن در هكتار، بي‌خاك‌ورزي با بقاياي ايستاده 2/1 تن در هكتار، كم‌خاك‌ورزي 1/1 تن در هكتار و در نهايت خاك‌ورزي مرسوم 0/1 تن در هكتار به دست آمد. ميانگين عملكرد دانه براي كم‌خاك‌ورزي و بي‌خاك‌ورزي 25 تا 42 درصد بيشتر از عملكرد دانه در نظام خاك‌ورزي مرسوم بوده است. تعداد سنبله در مترمربع به صورت معني‌داري در كم‌خاك‌ورزي و بي‌خاك‌ورزي افزايش يافت. به طور كلي حاصل از اين تحقيق نشان داد، در زراعت ديم گندم زمستانه در منطقه شمال غرب ايران و مناطق مشابه، سيستم بي‌خاك‌ورزي با حفظ كل بقايا در سطح مزرعه با عملكرد حدود 420 كيلوگرم در هكتار بيشتر از سيستم خاك‌ورزي مرسوم، مي‌تواند يك جايگزين مناسب به حساب بيايد. در ديم‌زارها و مناطق كم ‌آب كه خاك داراي محدوديت آب است، بي‌خاك‌ورزي و ديگر عمليات حفظ آب، رشد و عملكرد گياهان را در مقايسه با خاك‌ورزي متداول افزايش مي‌دهد. در مطالعه‌اي 4 ساله در شرايط نيمه خشك استراليا (ميلتون[[49]](#footnote-49) و همكاران، 1999)، سيستم بي‌خاك‌ورزي عملكردهاي بالاتري از كم‌خاك‌ورزي و خاك‌ورزي مرسوم همراه با آيش داشت.

کجباف و همکاران (1376) نیز گزارش کردند که عملکرد در تیمارهای مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی‏داری وجود نداشت. امّا تفاوت عملکرد خاک‌ورزی مرسوم و حداقل خاک‌ورزی نسبت به بدون‏خاک‌ورزی را ناشی از افزایش درصد سبز آن‏ها دانسته که باعث ایجاد سنبله بیشتر شده است. از طرفی افزایش سنبله در واحد سطح، رقابت بین آن‏ها بر سر مواد غذایی را افزایش داده و نهایتاً وزن دانه در سنبله‏ها کاهش پیدا کرده است. موسوی بوگر و همکاران (1391) در پژوهشی بیان کردند که میانگین عملکرد دانه تحت تأثیر اثرات متقابل روش‌های مختلف خاک‌ورزی و ارقام گندم قرار گرفت.

**- اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد محصول**

استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی از جمله بذر از عمده‌ترین عوامل تأثیرگذار در تولید محصولات زراعی محسوب می‌گردد که به کار بردن میزان بذر مناسب ،از طریق تأثیر بر اجزای عملکرد سبب حصول حداکثر دانه کاسته می‌شود زیرا کلیه اجزای عملکرد مانند تعداد ساقه بارور در واحد سطح، تعداد دانه و سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش می‌یابند. لذا پنجه زیاد در گندم صفت نامطلوبی محسوب می‌شود و بهترین تراکم در گندم زمانی حاصل می‌شود که تعداد ساقه اصلی در واحد سطح بیش‌ترین باشد.

تراکم بذر یکی از فاکتورهای مهم در بازده محصول می‌باشد، که اگر از میزان بهینه کم‌تر باشد کاهش محصول را به دنبال داشته و بر عکس اگر از مقدار بهینه بیش‌تر باشد به علت افزایش، سنبله‌ها ضعیف‌تر شده و در نتیجه محصول کمتری به دست می‌آید (شمس آبادی و رفیعی، 1385). تراکم محصول به عوامل مختلفی همچون خصوصیات گیاه و طول دوره رویش آن‏ها، زمان و روش کاشت، وضعیت حاصل‏خیزی خاک، هدف کاشت، عملیات مدیریتی در مزرعه و روش‏های برداشت بستگی دارد (مظاهری و مجنون‏حسینی، 1387). در گندم همانند دیگر غلات، تراکم بوته در واحد سطح به هنگام رسیدن، بوسیله تعداد سنبله‏ها در یک مترمربع مشخص می‏گردد. افزایش عملکرد بستگی زیادی به تراکم سنبله به هنگام برداشت دارد. تراکم بسیار بالا نیز مطلوب نمی‏باشد، زیرا موجب افزایش شاخص سطح برگ می‏گردد و در نتیجه از حد اپتیمم تجاوز می‏نماید و همچنین موجب افزایش حساسیت نسبت به بیماری‏ها و خوابیدگی می‏گردد. در شرایط محیطی مناسب، دانه‏های سبز شده در یک متر‌مربع می‏بایست 700 - 600 سنبله قابل برداشت را تولید نماید. برای اینکه بتوان چنین تراکمی را تولید نمود می‏بایست 600 - 400 دانه جوانه‌زده در یک مترمربع داشته باشیم. همچنین برای تأمین تراکم مناسب باید شرایط رطوبتی خاک، بستر بذر، تاریخ کاشت و خصوصیات واریته را در نظر داشت (نورمحمدی و همکاران، 1389).

هدف از تعیین تراکم میان بوته‏ها آن است که ترکیب مناسبی از عوامل محیطی برای حصول حداکثر عملکرد کمی با کیفیت مطلوب تأمین گردد. تراکم مطلوب بوته یعنی تراکمی که در آن تمامی عوامل محیطی مورد استفاده کامل گیاه قرار گرفته و رقابت‏های درون‏بوته‏ای و برون‏بوته‏ای به حداقل برسد و میزان بذر بر حسب (وزن دانه، درصد خلوص، قوه نامیه، زمان کاشت و کیفیت تهیه زمین) تفاوت می‏کند (روزبه، 1376). معمولاً مقدار رطوبت قابل استفاده خاک، مقدار بذر مصرفی را در مناطق خشک و نیمه‌خشک تعیین می‌کند، از این جهت هر چه شرایط و فصل رشد خشک‌تر باشد، بذر را کمتر می‌کارند (نورمحمدی و همکاران، 1376) و در صورتی که تراکم درست نباشد بذور کاشته قادر به استفاده بهینه از شرایط موجود طبیعی به ویژه درجه حرارت و بارش نبوده و در نتیجه عملکرد در واحد سطح افت پیدا می‌کند. تعیین میزان بذر مورد توجه محققین قرار داشته است و میزان آن را بین 350-200 دانه در مترمربع گزارش کرده‌اند (بی‌نام، 1382). نتایج سه ساله تحقیق سالک زمانی و توکلی (1383) نشان داد که عملکرد دانه با وزن هزار‌دانه و تعداد سنبله در واحد سطح همبستگی مثبت دارد. تراکم بوته بر تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در واحد سطح و طول سنبله اثر بسیار معنی‌داری داشت. در شرایطی که رطوبت، مواد غذایی و سایر عوامل رشد محدود باشند، تعداد اندکی پنجه توسعه می‌یابد اما در شرایط مناسب با تولید پنجه‌های زیاد، پتانسیل عملکرد نیز افزایش می‌یابد.

همچنین تاکی و همت (1376)، نتیجه گرفتند که با کاهش مقدار بذر و کم شدن تعداد بوته در واحد سطح، تعداد پنجه‏های بارور، تعداد سنبلچه در هر خوشه، طول خوشه و تعداد دانه در خوشه افزایش می‏یابد، بطوری‏که عملکرد محصول در تیمارهای مقادیر مختلف بذر اختلافی نشان نمی‏دهد. با افزایش تراکم کاشت بر وزن دانه و تعداد دانه در سنبله کاسته می‌گردد ولی عملکرد دانه به خاطر افزایش تعداد دانه و سنبله در مترمربع افزوده می‌‌گردد و بهترین تراکم برای گندم‌های زمستانه 140 بوته در مترمربع را گزارش کردند.

کوثری (1373) به منظور یافتن مناسب‏ترین میزان بذر برای 5 رقم گندم دیم (زردک، سفید، آذر، بیستون و تی‌آر‌‌اس) آزمایشی را با میزان‏های بذر 90، 120، 150 و 180 کیلوگرم در هکتار در ایستگاه تحقیقات دیم سرا رود کرمانشاه، طی سه سال انجام داد. نتایج نشان داد در کلیه ارقام با اضافه شدن میزان بذر میزان محصول نیز بالا می‏رود و بالاترین عملکرد را رقم سفید با میزان 180 کیلوگرم در هکتار داشته است. امامی و همکاران (1391)، به منظور بررسی اثر رقم و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم نان (چمران، وریناک و دز)، آزمایشی را به صورت کرت‏های خرد شده در قالب بلوک‏های کامل تصادفی با چهار تراکم (250، 300، 350 و 400 بوته در مترمربع)، در سه تکرار در شهرستان شیروان – چرداول استان ایلام انجام دادند، نتایج نشان داد تراکم 350 بوته در مترمربع نسبت به سایر تراکم‏های گیاهی از عملکرد دانه (4527 کیلوگرم در هکتار)، تعداد سنبله در مترمربع (370.7)، تعداد دانه در سنبله (36.6) و شاخص برداشت (49.4) بالاتری برخوردار بود. صفایی و حکیمی (1373) نیز طی سه سال آزمایش اثرات میزان‏های مختلف بذر (350، 400، 450، 500 بذر در متر مربع) را روی عملکرد دو رقم گندم قدس و کراس امید در مرکز تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر ورامین بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان داد که مقادیر مختلف بذر در عملکرد محصول مؤثر بوده و بیش‌ترین میانگین عملکرد دانه برای ارقام قدس و کراس امید در میزان 400 بذر در مترمربع بدست آمده است.

همچنین بخشنده و راهنما (1378) طی آزمایشاتی دریافتند که تراکم 400 بوته در متر‌مربع برای گندم بهترین تراکم به لحاظ افزایش در صفات کمّی عملکرد بود. فارِس[[50]](#footnote-50) (1997) نیز طی آزمایشاتی گزارش نمودند که با بالا رفتن تعداد بذر در مترمربع تا 500 بذر، تعداد سنبله در مترمربع افزایش ولی تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه کاهش یافتند و بدین ترتیب افزایش عملکرد حاصل نشد، ضمن آنکه افزایش میزان بذر در مترمربع تأثیر منفی بر درصد پروتئین داشت.

همچنین آقارخ (1370) نتیجه گرفت که تراکم‏های 450، 500 و 550 بذر در متر مربع اختلاف معنی‏داری از نظر عملکرد با تراکم‏های 350 بذر در مترمربع داشتند، این محققان تراکم 450 بوته در مترمربع را از نظر اقتصادی توصیه نمودند. توحیدی و همکاران (1375)، نتیجه گرفتند که تأثیر تراکم بر روی عملکرد بیولوژیکی و وزن هزاردانه از لحاظ آماری اختلاف معنی‏داری مشاهده نگردید. تأثیر تراکم بر روی شاخص برداشت در سطح آماری 5% معنی‏دار و در تراکم‏های پائین‏تر شاخص برداشت بالاتری بدست آمده است. تأثیر تراکم بر روی تعداد سنبله در واحد سطح در سطح آماری 1% معنی‏دار و با افزایش تراکم، تعداد سنبله نیز افزایش یافته است. تأثیر تراکم بر روی تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله در جامعه گیاهی و در ساقه اصلی در سطح آماری 1% معنی‏دار بوده و با افزایش تراکم در واحد سطح روند کاهش در این تیمار بدست آمده است.

قرینه (1373)، طی آزمایشی بر روی گندم آبی اظهار داشت که تفاوت عملکرد دانه در تراکم‏های مختلف با وجودی که در حد 95% معنی‏دار نبود، ولی با اغماض در حد 94% معنی‏دار بودند که با در نظر گرفتن اینکه اثر متقابل عامل رقم و تراکم با احتمالی بیش از 99% معنی‏دار بود، نشان می‏دهد واکنش ارقام نسبت به تراکم متفاوت است و می‏توان امیدوار بود که افزایش تراکم در بعضی ارقام باعث افزایش عملکرد شود، یا اینکه می‏توان ارقامی بدست آورد که با تراکم‏های بالاتر عملکرد بیشتری داشته باشند. در میان اجزاء عملکرد تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله اصلی تحت تأثیر بسیار معنی‏دار تراکم، رقم و اثر متقابل این دو عامل بودند ولی وزن هزاردانه فقط تحت تأثیر عامل رقم بود.

**منابع**

1. اخوان، م.، سام دليري، م.، مبصر، ح.، دستان، س. و روستائي، خ. 1388. اثرات عدم مصرف نيتروژن و تراکم کاشت بر صفات زراعي برنج رقم طارم لنگرودي پژوهش در علوم زراعي. 2:35-45.

2. ارشدی خمسه، آ.، الماسی، م.، راشد صدقی، ع. و احمدی عدلی، ر. 1391. تأثیر خاک‌ورزی بر روی برنامه‌ریزی آبیاری و عملکرد کلزا. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد 22. شماره 1. ص 115-105.

3. افضلی، س. م. ج.، بهرامی، ه. و شیخ داوودی. م. ج. 1384. ارزیابی عمقی خاک سطحی در عملیات مختلف خاک‌ورزی. چهارمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون تبریز.کد مقاله: 27.

4. امامی، ط. کاظمی، ا. ناصری، ر. مرادی، م. میرزایی، ا. پاکدل، م. و جمالی، ج. 1391. عملکرد ارقام گندم نان تحت تأثیر تراکم‌های گیاهی در شرایط آب و هوایی منطقه شیروان چرداول، ایلام. دوازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ص 6-7.

5. امیدی، ح.، طهماسبی، ز.، قلاوند، ا. و محمد مدرس، س. ع. 1384. ارزیابی سیستم‌های خاک‌ورزی و فواصل ردیف بر عملکرد دانه و درصد روغن کلزا (*Brassica napus L*.) مجله علوم زراعی ایران. جلد 7. شماره 2. ص 111-97.

6. انصاری، م. ر. و آسودار، م. ا. 1384. تأثیر ماشین‌های مختلف خاک‌ورزی در توزیع خاکدانه و فشردگی خاک. مجموعه مقالات چهارمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، تبریز.

7. آزاد شهرکی، ف.، قاسمی نژاد، م.، کوهی، ن. و افضلی، ه. 1389. بررسی برخی خصوصیات و محتوی رطوبتی خاک و عملکرد درت دانه‌ای تحت روش های خاک ورزی و مدیریت بقایای گندم در کرمان. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. کد مقاله 202.

8. آزادشهرکی، ف. نقوی، ه. نجفی نژاد، ح. 1388. تأثیر روش های خاک‌ورزی و مدیریت بقایای گندم بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد ذرت دانه ای در کرمان. مجله دانش نوین کشاورزی. سال ششم، شماره 19، تابستان 1389.

9. آقارخ، ع.، 1370. بررسی اثر میزان های مختلف بذر روی عملکرد گندم گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان. ص 105-103.

10. باکینگهام، ف. و پائولی، آ، د. 1387. سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی. ترجمه آسودار، م. ا، و سبزه‌زار، ه. نشر آموزش کشاورزی. 343 صفحه.

11. بحرانی، ع.، حسینی، م.، معمار، س. و طهماسبی سروستانی، ز. 1386. بررسی تأثیر باکتری‌های آزوسپیریلوم و ازتوباکتر همراه با مصرف ریز مغذی‌ها به صورت محلول‌پاشی و کاربرد در خاک بر خصوصیات کمی و کیفی 5 رقم گندم بعد از کشت ذرت در استان فارس. مجله علوم کشاورزی. 2: 376-367.

12. بختیاری، م. 1382. تعیین مناسب‌ترین روش خاک‌ورزی جهت کاشت گندم در تناوب با سیب زمینی، مجموعه مقالات همایش بررسی مسائل خاک ورزی غلات، کرج. کد مقاله 102.

13. بخشنده، ع.، و راهنما، ع. 1378. بررسی اثر مقدار بذر در تاریخ کاشت بر تعداد، عملکرد شش رقم گندم،مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره سوم، 1384.

14. بستانی، ج. 1392. تأثیر تراکم بوته و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد جو. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول.

15. بور، ق. خورگامی، ع. 1387. بررسی اثر روش های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ دیم در منطقه خرم آباد. پژوهش نامه کشاورزی. جلد 1، پیش شماره 1.

16. بهامین، ص. 1390. تأثیر کود های بیولوژیک، دامی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی آفتابگردان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آگرواکولوژی. دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند. 68 ص.

17. بهرامی، م، ح. 1382. بررسی اثر روش های مختلف خاک‌ورزی بر علف های هرز و نخود دیم در لرستان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی دزفول.

18. بی‌نام. 1390. نتایج طرح آمارگیری نمونه‌ای گندم و جو سال زراعی 90-1389. انتشارات تهران، وزرات جهاد کشاورزی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات. ص 50.

19. تاکی، ا. همت، ع. 1376. تأثیر روش‌های مختلف تهیه بستر کاشت و مقادیر مختلف بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم آبی. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. 1377، ص 460.

20. توحیدی، م. سیادت، س. ع. و هاشمی دزفولی، ا. 1375. بررسی و مقایسه روند پنجه‌زنی و عملکرد در سه رقم گندم نان در میزان‌های مختلف بذر در شرایط آب و هوایی دزفول. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. 1377. ص 424.

21. جوادی، ا. و رحمتی، م. ه. 1383. مدیریت بقایای گیاهی با تکیه به روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی در برخی محصولات کشاورزی. اولین همایش علمی کاربردی مدیریت بقایای گیاهی.

22. حسینی، ک. 1371. بررسی اثرات مقادیر مختلف بذر بر عملکرد گندم واریته آزادی در شرایط دیم گچساران، نهال و بذر، جلد 8 (3 و 4): 56-45.

23. خردمند، س. 1390. بررسی اثر تراکم و نسبت‌های کاشت بر عملکرد کمی و کیفی دانه و علوفه در کشت مخلوط جو و خلر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه بیرجند.

24. خزایی پرند، ر. 1391. بررسي اثرات تراكم بوته بر عملكرد و اجزاء عملكرد در ارقام عدس در شرايط ديم شهرستان نهاوند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت.دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.

25. راشد محصل، م، ح. رحیمیان، ح. و بنانیان، م. 1385. علف‌های هرز و کنترل آن‌ها (ترجمه). چاپ ششم. اتنشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص 55-45.

26. رمرودی، م.، مظاهری، د.، مجنون حسینس، ن.، حسین زاده، ع.، و حسینی، س.م.ح. 1389. تأثیر گیاهان پوششی، نظام‌های خاک‌ورزی و کود نیتروژن بر عملکرد سورگوم علوفه‌ای (*Sorghum* *bicolor* L.). مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 41 (3): 763-769.

27. روزبه، س، ن. 1376. بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بذر روی روند رشد، عملکرد و اجزا عملکرد رقم دنا در شرایط آب و هوایی یاسوج. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی درفول.147 صفحه.

28. روزبه، م، و شیروانیان، ع، ر. 1384. بررسی اثرات روش‌های مختلف کوددهی تحت دو سیستم خاک‌ورزی نواری و مرسوم بر کارایی کود فسفره در تولید ذرت دانه‌ای. چهارمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون تبریز.

29. زارعی، ح.، آسودار، م. ا. و رهنما، م. 1391. افزایش کارایی مصرف آب تحت تأثیر الگوی کاشت و خاک‌ورزی حفاظتی در کاشت گندم. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست. دانشگاه تهران، تهران.

30. سالک زمانی، ع. توکلی، ع. 1383. اثر مقادیر مختلف بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های جدید گندم دیم. مجله علوم زراعی ایران. جلد ششم، شماره 3، پاییز 1383.

31. سالک زمانی، ع.، عنابی ميلانی، ا. و زابلستانی، م. 1386. اثر روش‌هاي مختلف خاک‌ورزی بر عملكرد و اجزا عملکرد دانه گندم رقم الوند در شرايط آذربايجان شرقی. "مجله علوم زراعي ايران"، 9 (1): 90-99.

32. سرمدنیا، غ و کوچکی،ع. 1371. جنبه های فیزیولوژیکی زراعت دیم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد صفحات 1 تا 3.

33. سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. 1368. جنبه‌های فیزیولوژی زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص 4.

34. سعادت‌زاده، م.، نبوي كلات، س.م. و بهاري كاشاني، ر. 1389. اثر تراكم گياهي و كود نيتروژن بر عملكرد كمي و كيفي ذرت علوفه‌اي در منطقه‌ي درگز. ص 16-29.

35. شم آبادی، ز. و محمدی، ع. ر. 1389. مطالعه اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر عملکرد گندم آبی در شهرستان شاهرود. مجموعه مقالات ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون کرج.

36. شمس آبادی، ح. رفیعی، ش. 1385. بررسی اثر عملیات خاک‌ورزی اولیه و تراکم مختلف بذر روی عملکرد محصول گندم دیم در منطقه گنبد کاووس. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد سیزدهم، ویژه نامه زراعت و اصلاح نباتات،1385.

37. صادق‌‌نژاد، ح، ر. 1384. مقایسه بعضی از روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی با خاک‌ورزی مرسوم در اراضی زارعین استان گلستان. مجموعه مقالات چهارمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. تبریز.

38. صفایی، ح. و حکیمی، ع. 1373. بررسی اثرات میزان‌های مختلف بذر بر عملکرد ارقام گندم. سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. تبریز. ص 5-3.

39. صفری، ا.، آسودار، م. ا. و واحد، ز. 1389. تعیین درصد پوشش بقایای گیاهی ماش در روش‌های مختلف خاک‌ورزی و کاشت. اولین همایش ملی مکانیزاسیون و فناوری‌های نوین در کشاورزی. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

40. عادل زاده، ر. 1384. بررسی اثرات کم‌خاک‌ورزی بر عملکرد سویا. چهارمین کنگره ملی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. تبریز.

عادل زاده، ر. تقی نژاد، ج.1386. تأثیر روش های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد سه رقم سویا، چکیده مقالات سومین کنفرانس دانشجویی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون.

41. عباسی، ف. آسودار، م، ا. سعادت فرد، م. و عالمی سعید، خ. 1387. اثر خاک‌ورزی حفاظتی بر خصوصیات فیزیکی، پنجمین کنگره مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه فردوسی مشهد. ص 46.

42. عبدی، س.، تاجبخش، م.، عبدالهی مندولکانی، ب.، رسولی صدیقانی، م، ح. و متاعی، س. 1389. بررسی تأثیر گیاهان لگوم به عنوان کود سبز بر میزان نیتروژن قابل استفاده خاک. مجموعه مقالات اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم.

43. عظیم‌زاده، س، م. کوچکی، ع. و بالا، م. 1381. بررسی اثر روش‌های مختلف شخم بر وزن مخصوص ظاهری، تخلل، رطوبت خاک و عملکرد گندم در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، جلد چهارم، شماره 3، ص 7.

44. عليجاني، خ.، بحراني، م.، و كاظميني، س. ع. 1390. تأثير روش‌هاي خاك‌ورزي و مقادير بقاياي ذرت بر رشد، عملكرد و اجزاي عملكرد گندم. نشريه پژوهش‌هاي زراعي ايران، 9 (3): 493-486.

45. غلامحسینی، م.، قلاوند، ا. و جمشیدی، ا. 1388. تأثیر رژیم‌های آبیاری و تیمارهای کودی بر عملکرد دانه و غلظت عناصر در برگ و دانه آفتابگردان. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. 79: 100-91.

46. فتحی، ع، تیرماه، 1390. تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام مختلف گندم در منطقه اقلید فارس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته زراعت. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان. ص 2.

47. قربانی، ف. 1381. مقایسه روش های خاک‌ورزی مرسوم وانتخاب مناسبترین روش برای کاشت نخود دیم. پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

48. قرینه، م. ح.، و نادیان، ح. 1390. کشاورزی پایدار و راهکارهای آن.

49. قرینه، م، ح. 1373. مقایسه اثر تراکم بوته و ارقام مختلف روی عملکرد دانه گندم آبی در استان خوزستان. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. 1377. ص 361.

50. قنبری، ا.، لی، ه. و شهریاری، ع. 1384. اثر بقایای مختلف کود نیتروژن و سیستم‌های مختلف کاشت بر روی عملکرد و کیفیت گندم در سال زراعی دوم. مجله علمی کشاورزی. جلد 28. شماره 2. ص 51-41.

51. کوثری، ع. 1373. بررسی اثر میزان بذر بر روی عملکرد 5 رقم گندم در شرایط دیم. سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. تبریز.ص 3-2.

52. گجری، پی. آر. آروا، سی. و ک. و پری هار، اس، اس. 1385. نظام‌های خاک‌ورزی در کشاورزی پایدار. ترجمه: ذاکری، م. و کاظمی، ن. انتشارات دانشگاه ایلام. ص 203.

53. لامعی هروانی، ج. 1386. نقش بقایای کشت تابستانی خلر و ماشک به عنوان کود سبز در تأمین عناصر غذایی گیاهان. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران. کرج. ص 426- 423.

54. محمدی، خ.، نبی اللهی، ک.، آقا علیخانی، م .و خرمالی، ف. 1388. بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی و عملکرد. اجزای عملکرد گندم دیم. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، جلد 16، شماره 4.

55. مدحج، ع. و فتحی، ق. ا. 1387. فیزیولوژی گندم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی (شوشتر). صفحه. 317-55.

56. مسگرباشي، م.، بخشنده، ع.، نبی‌پور، م. و كاشاني، ع. 1383. بررسي اثر بقاياي گياهي و كود شيميايي بر جذب نيتروژن، عملكرد گندم و مواد آلي خاك در شرايط اهواز. "مجله علوم زراعي ايران"، 6 (3): 249-258.

57. مظاهری، د. مجنون حسینی، ن. 1387. زراعت عمومی. چاپ ششم. انتشارات دانشگاه تهران. ص 80-1.

58. موسوی بوگر، ا.، جهانسوز، م.، مهرور، م.، حسینی پور، ر.، و مددی، ر. 1391. بررسی ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد ارقام گندم آبی تحت تاثیر نظام‌های مختلف خاک‌ورزی. مجله زارعت و اصلاح نباتات. 8 (2): 11-20.

59. مومنی، د. و شریفی، ا. 1389. اثر روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی و کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد در منطقه جیرفت کهنوج. مجموعه مقالت ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون کرج.

60. مومنی، د.، دهقان، ا. و شریفی، ا. 1389. اثر روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی و مرسوم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در منطقه جیرفت و کهنوج. مجموعه مقالات ششمین کنگره ملی مهندسی کشاورزی و مکانیزاسیون. کرج.

61. مهاجرمازندرانی، ف.، آسودار، م و شافعی‌نیا، ع. 1387. اثر ماشین‌های خاک‌ورزی و کاشت بر سرعت سبز شدن و عملکرد گندم دیم. پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه فردوسی. مشهد.

62. میرهاشمی، س. م.، کوچکی، ع.، پارسا، م.، و نصیری محلاتی، م. 1388. بررسي مزيت كشت مخلوط زنيان و شنبليله در سطوح مختلف كود دامي و آرايش كاشت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. 1: 279-269.

63. نورمحمدی، د. و زارعیان، س. 1382. اثر روش‌های مختلف تهیه زمین و کاشت روی سبز شدن گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 34. شماره 2. ص 332-321.

64. نورمحمدی، ق. سیادت، ع. و کاشانی، ع. 1389. زراعت غلات، چاپ نهم، انتشارات دانشگاه شهید چمران. صص 48و 446.

65. همت، ع. و اسدی خشوئی. ا. 1376. اثرات سیستم‌های مستقیم کاشت، بی برگردان‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پاییزه آبی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد 28. شماره 1. صفحه: 33-19.

66. همت، ع.، ا. اسدی خشوئی، 1376. اثرات سیستم های مستقیم کاشت، بی برگردان ورزی و خاک‌ورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پائیزه آبی. مجله علوم کشاورزی ایران،شماره 1: 33-19.

67. Alvarez, R., and H. S. Steinbach.2009. A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas. Soil Till. Res. 104: 1–15.

68. Armecine, R.B., Seco, M.H., caintic, P.S., and Milleza, E.J. 2005.Effect of leguminous cover crops on the growth and yield of obaca. Industrial crops and products. 21:317-323.

69. Asoodar, M. A. and Yousefi, Z. 2013. Effects of sowing techniques and seed rates on oilseed rape seeding emergence, crop establishment and grain yield. Proceedings of international Agricultural Engineering.China.

70. Asoodar, M. A., Bkhshandeh, A. M., Afraseabi, H. and shafeinia. A. 2006. Effects of press wheel weight and soil moisture at sowing on grain yield. Journal of Agronomy. 5(2): 278-283.

71. Aulakh, M. S., Khera, T. S., Doran, J. W., Kuldip-singh, and Bijay-singh. 2000. Yeilds and nitrogen dynamics in a rice-wheat system using green manure and inorganic Fertilizer. Soil science society of amerce jrounal, 64(5):1867-1876.

72. Azim Zadeh, Kuchaki, A., and Pala, M. 2002. Study on the effect of plow different methods on bulk density, porosity, soil moisture and wheat yield. Iranian J. Crop Science, 4: 218-233.

73. Azooz, R. H. and Arshad, M. A. 2000. Soil water drying and recharge rates as affected by tillage under continuous barley-canola cropping systems in northwestern Canada. Canadian journal of soil science. 81: 45-62.

74. Azooz, R. H., M. A. Arsbad and A. J. Fransluebbers. 1996. pore size distribution and Hydraulic conductivity affected by tillage in north western. Soil science of America. (V60-C4) P:1197-1201.

75. Barzegar, A. R., Asoodar, M. A., Eftekhar, A. R. and Herbert, S. J. 2004. Tillage effects on soil properties and performance of irrigated wheat and clover in semi-arid region. Journal of Agronomy. 3(4): 237-242.

76. Barzegar, A. R., Hashemi, A. M., Herbert, S. J., Asoodar, M. A. 2004. Interactive effects of tillage system and soil water content on aggregate size distribution for seedbed preparation in fluvisols in southwest Iran. Soil and tillage Res. 78: 45-52.

77. Barzegar, A. R., Hashemi, A. M., Herbert, S. J., Asoodar, M. A. 2004. Tillage effects on soil properties and performance of irrigated wheat and clover in semi arid region. Journal of Agronomy. 3(4):237- 242.

78. Blackshaw, R. E., Moyer, J. R., Doram, R. C., Boswall, A. L., and E. G. 2001. Suitability of undersown sweet clover as a fallow replacement in semiarid cropping systems. Agron. J. 93: 863-868.

79. Chaudhary, M. R., Gajri, S. S., Prihar, A., Romesh, K. 1985. Effect of deep tillage on soil physical properties and maize yields on coarse textured soils. Soil and tillage res. 6:31-44.

80. Chen, H. 2013. Traffic and tillage effects on soil water conservation and winter wheat yield in the loess plateau, china. Ecological Chemistry and Engineering Sinica. 20 (3): 507- 517.

81. Chen, Y., Cavers, C. Tessier, S., Monerco, F. and Lobb, D. 2005. Short- term tillage effects on soil cone index and plant development in a poorly drained, heavy clay soil. Soil and Tillage Research. 82: 161- 171.

82. Chen, Y., Tessier, S, and Irvin. B. 2004. Drilland crop performances as effected by different drill configuration for No-till seeding. Soil and Tillage Research, 77(2): 147- 155.

83. Ciha, A. J. 1982. Yeild and component of four sowing wheat cultivars grown under three tillage systems. Agron. J. 74: P 317-320.

84. Cripps, R. and Matocha, J. E. 2004 diffre.Effect of dieffrent tillage practice on surface residue, soil physical properties and wheat emergence. Soil and tillage research. 48:416-427.

85. Cui- Cui, W., Ai- W., C., Ji- Jun, W., Dong-Xiao, Z., Song, T., Guang-Sheng, Z., Li-Yong, H., Jiang-Sheng, T. 2011. Growth and yield formation of direct-seeding rapeseed rapeseed under no-tillage cultivation in double rice cropping area in hubei provience. Acta Agronomica Sinica. 37 (4):694- 702.

86. Dao, T. H., and Nguen, H. T. McVerdu, A. and Teresa, M. 2004. Comparison of (polygonum aviculare) seeding survival under different tillage systems in Mediterranean dry land agroecosystems. Acta Ecologica. PP:25,119,127.

87. Darmora, D. P., Pandy, K. P. 1995. Evaluation of performance of furrow openers of combined seed and fertilizer drills. Soil and tillage Res. 34:127-139.

88. Di vita, P., Di Paolo, E., Fecondo, G., Fonzo, N., and Pisante, M. 2007. No-tillage and convetional tillage effects on durum wheat in southern Italy. Soil and Tillage Research, 92:69-78.

89. Dinesh, R., Sryanarayana, M.A., Ghoshal chaudhuri, S. and Sheeja. T.E. 2004. Long- term influence of leguminous cover crops on the biochemical properties of a sandy clay loam fluventic sulfaquent in a humid tropical region of India. Soil and Tillage Research. 77:69-77.

90. Dom R.F., Mehdi B. B., Burgress M. S., Madramootoo C. A., Mehuys G. R., Callum I. R., 2004. Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada. Soil and Tillage Research. 84:41-53.

91. Emam, Y. (2007) Cerals production. Shiraz Univ. press. 190 PP.(In farsi).

92. Evans, J., Scott, G., Lemerle, D., Kaiser, A., or Chard, B., Murray, G. M., and Amestrong, E. L. 2003. Impact of legume break crops on yield and grain quality of wheat and relationship with soil mineral N and crop N content Austration journal agricultural research, 54:777-788.

93. Finlay, M. J., Tisdall, J. M. and Mckenzie, B. M. 2003. Effect of tillage below the on. Emergence of wheat segs in a hardsetting soiledlin. Soil and Tillage Research. 3-4:213- 225.

94. Funtes, J. P., Flury, M. and Bezdicek, D. F. 2004. Hydraulic properties in a silt loam soil under natural prairie, conventional till, and no-till. Soil science society American journal. 68: 1679-1688.

95. Ghalavand, A., Jamshidi, E., Salhi, A., Samara, S. M. and Javad zarea, M. 2009. Effects of different green manures and mycorriza on soil biological properties, grain yield and seed quality of sun flower (Helianthus annus L.). American Eurasian journal of sustainable agriculture,3(4):836-844.

96. Gill, K. and B. Aulakh. 1990. Wheat yield and soil bulk density response to some soil tillage systems on anoxi soil. Soil and Tillage Res. 18(1): 37-45.

97. Golchin , A., and Askari, H. 2004. Change of some of soil physical properties due to effect tillage operation, P 145-146. In: Proceeding of gth soil science congress of Iran. Soil conservation and watershed Research Institute.

98. Habib zade, Y., Mamaghani, R. & Kashani, A. (2007). Effect of different row spacing on seed yield yield components & protein content of three mungbean cultivars (Vigna radiata (L.) Wilczek) in Ahvaz region. Agricultural Science Journal, 30(3), 1-13. (In Farsi).

99. Halvorson, A. D., Black, A. L., Krupinsky, J. M., Merrill, S. D., Wienhold, B. G., and Tanaka, D. L. 2000. Spring wheat response to tillage and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. Agronomy Journal, 92:136-144.

100. Hammel, J. E. 1995. Long term tillage and crop rotation effects on winter production in northern Idaho, Agronomy Journal, 97:16-22.

101. Helm, V. 2005. Conservation tillage: corn, grain sorghum, and wheat in dallas country, Texas. Soil and tillage Research. 23(5):356-360.

102. Hemat, A., Eskandari, I. 2004. Conservation tillage for winter wheat fallow farming in the temperate continental climate of northwestern Iran. Field crop Research. 89:123-133.

103 Huang, M., Zou, y., Feng, y., Cheng, Z., Mo, Y., Ibrahim, M., Xia, B. and Jiang, P. 2011. No- tillage and direct seeding for super hybrid rice production in rice-oilseed rape cropping system. European Journal of Agronomy. 34: 278- 286.

104. Ito, M., Matsumoto, T and Quinones, M. A. 2007. Conservation tillage practice in sub-saharan Africa: The experience of sasakawa global 2000. Crop protection 26:417-423.

105. Jin, H., Li. Hongwena, G. Rabi, A. B. Rasaily, W. Qingjiea, C. Guohuaa, S. Yanboa, Q. Xiaodonga and L. Lnijic. 2011. Soil properties and crop yields after 11 years of no tillage farming in wheat–maize cropping system in North China Plain. Soil & Tillage Research 113: 48–54.

106. Karamanos, A. J., Bilalis and Sidiras, N. 2004. Effect of reduced tillage and fertilization practices on soil characteristics , plant water status. Growth and yield of upland cotton. Agronomy crop science. 190:262-276.

107. Katsvairo, T., Cox, W. J. and Vanes. H. 2002. Tillage and rotation effects on soil physical. Characteristics. Agronomy journal. 94: 299-304.

108. Kouyate,z., Franzluebbers, K., Juo, A. S. R. and Hossner, L. R. 2000. Tillage , crop residuce, legume rotation, and green manure effects on sorghum and millet yields in the semi arid tropics of mali. Plant and soil, 225(1-2):141-151.

109. Lal, R., Mahboubi, A. A., Fausey, N. R. 1994. Long-term tillage and rotation effects on properties of a central ohio soil. Sci. Soc. Am. J. 58:517-522.

110. Lampurlanes, J. Angas, P., Marlines, C. 2001. Root grouth, soil water content and yield of barely under different tillage systems on two soil semiarid conditions field crop Res. 27-40.

111. Lapen, D. R., Topp, G. G, Edwards, M. E., Gregorich, E. G., Curnol, W. E. 2004. Combination cone penetration resistancel water content instrumentation to evaluated cone penetration- water content relationships in tillage research. Soil and Tillage Research. 79: 51- 62.

112. Licht, M. A. and AL-kaisi, M. 2005. Strip tillage effects on seedbed soil temperature and other soil physical properties. Soil and Tillage Research. 80: 233- 249.

113. Lyon, D., Stroup, W., Brown, R. 1998. Crop production and soil water storage in long- term winter wheat-fallow tillage expriments. Soil and tillage Res. 49:19-27.

114. Malhi, S. S., Lemke. R., Wang, Z. H., Balder, S. and Chhabra. S. 2006. Tillage nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality, and greenhouse gas emission. Soil and Tillage Research. 80: 171-183.

115. McGuire, AM., Bryant, DC. and Denison RF. 1998. Wheat yields, nitrogen uptake, and soil mouisture following winter legume cover crop VS. Fallow. Agron. J. Vol: 90, Issue 3, 404-410.

116. Mcmaster, G. S., Palic, D. B. And Dunn, G,H. 2002. Soil management alters seeding emergence and subsequent atumn grouth and yield in dry land winter wheat. Fallow systems in the central great plainson a clay loam soil. Soil and Tillage Research. 65: 183- 206.

117. MC-Vaya , K. A., Budea, J. A., Fabrizia, K., Mikhab, M., Ricea, C. W., Schlegelc, A. J., Petersona, D. E., Sweeneyd, D.W., and Thompson, C. 2006. Management effects on soil physical properties in long-term tillage studies in Kansas. Soil Science, 70: 434-438.

118. Mirlohi, A., Bozorgvar, N. andBassiri, M. (2000). Effect of nitrogen rate on growth, forage yield and silage quality of three sorghum hybrids. J Sci Tech Agric and Nat Resour, 4(2), 105-116. (In Farsi).

119. Mosavi, S. B., Jafarzadeh, A. A., Neishabouri, M. R., Ostan, and Feiziash, V. 2009. Rye green manure along with nitrogen Fertilizer application increases wheat (Triticum aestivum L.) production under dry condition. International journal of agriculture research, 4(6):204-212.

120. Oba, G., Stenseth, N. C., Weladje, R. B. 2002. Impacts of shifting agriculture on floodplain regeneration dry land, Kenya. Agriculture Ecosystems environment. 90: 211- 216.

121. Olson, K. R., Ebelhar, S. A. and Lang, J. M. 2013. Effects of 24 years of conservation tillage systems on soil organic carbon and soil productivity. Applied and Environmental Soil Science. 1-10.

122. Osunbitan, J. A., Oydele, D. J. and Adekalu, K. O. 2005. Tillage effects on bulk densithy, hydraulic conductivity and strength of a loamy sand soil in southwestern Nigeria. Soil and Tillage Research. 82:57-64.

123. Ozpinar, S., Cay, A. 2006. Effect of different tillage systems on the quality and crop productivity of a clay-loam soil in semi-arid north- western Turkey. Soil and Tillage Research. 88: 95- 106.

124. Pahlavan Rad, M. R., Dahmardeh, K. and Narouirad, M. R. 2009. Effects of application of different green manure sources in rotation with wheat on wheat yield and soil properties. The proceedings of the international plant nutition fertilizaers of some wheat varieties the 11th conference of agronomy PP: 26-29.

125. Quincke, J. A., Wortman, C. S., Mamo, M. Franti T., Drijbillaer, R. A., and Garcia, J. P. 2007. Effect of one- term tillage of no- till systems on soil physical propertie, phosphorus run off, and crop yield. Agronomy Journal, 99:1104-1110.

126. Rao, S. C. and Dao, T. L. 1996. Nitrogen placement and tillage effects on dry matter and nitrogen accumulation and redistribution in winter wheat. Journal of Agronomy. 88: 365- 371.

127. Sanford, D. and A. H. Utomo. 1995. Inheritance of tillering in winter wheat population Crop Sci., 35(6): 1566-1569.

128. Shakeel Khan, E., Qamar, R., Ghaffar, A. AND Mustafa, G. 2013. Impact of tillage and mulch on water conservation in wheat (triticum aestivum L.) under rice-wheat cropping system. Journal Agricultural Research. 51 (3): 225- 265.

129. Sharratt, B., Zhang, m. and Sparrow, S. 2006. Twenty years of tillage research in subarctic Alaska. Soil and Tillage Research. 91: 75- 81.

130. Singer, J. W., Kohler, K. A., Liebman, M. T., Richard, L., Cambardella, C. A., Buhler, D. D., 2004. Influence of tillage and crop residue on soil physical properties and yields of rice and wheat undershaloow water table conditions. Soil and tillage research, 92: 221-227.

131. Singh, B. R., and Haile, M. 2007. Impact of tillage and nitrogen fertilization on yield, nitrogen use efficiency of tef (Eragrostis tef(ZUCC) Trotter) and soil properties soil and tillage Research,94:55-63.

132. Singh, Y., V. P. Singh, G. Singh, D.S. Yadav, R. K. P. Sinha, D. E. Johnson and A. M. Mortime. 2011. The implications of land preparation, crop establishment method and weed management on rice yield variation in the rice–wheat system in the Indo-Gangetic plains. Field Crops research 121: 64–74.

133. Studert, G. A., Wilhelm, W. W., Power, J. F. 1994. Imbibitions response of winter wheat to water- filled pore space. Agron. J. 86:995-1000.

134. Tejada, M., gonzalez, J. L., Garcia- Martinئ.ez, A. M. and Parrado, J. 2008. Application of a green manure composted with beet vinasse on soil restoration: Eeffects on soil properlies, bioresource technology, 99(11): 4949-4957.

135. Tessier, S., Saxton, K. E., AND Popeandick, R. I. 2003. Furrow opener and peress wheel effects on seed environment and wheat emergence. Soil and Tillage Research. 39(7):547-559.

136. Vamerali, T. Bertocco, M. and Sartori, L. 2006. Effects of new wide sweep opener for no-till planter on seed zone properties and root establishment in maize: A comparison with double-disk opener. Soil and tillage research. 89:196-209.

137. Wilhelm, W. W., Mcmaster, G. S., Richman. R. W., Klepper, B. 1993. Aboveround vegetative development and growth of winter wheat as influenced by nitrogen and water. Ecol. Model. 68:183-203.

138. Yano, K., Dimon, H. and Mimoto, H. 1994. Effect of sunn hemp and pea nut incorporated as green manure on growth nitrogen of the succeeding wheat. Japanese journal of crop science, 63(1): 137-143.

1. McGuire *et al.* [↑](#footnote-ref-1)
2. Yano *et al*. [↑](#footnote-ref-2)
3. Aulakh *et al.* [↑](#footnote-ref-3)
4. Tejada *et al.* [↑](#footnote-ref-4)
5. Kouyate *et al.* [↑](#footnote-ref-5)
6. Mc verdu & Tressa [↑](#footnote-ref-6)
7. Singer *et al.* [↑](#footnote-ref-7)
8. Katsvairo *et al.* [↑](#footnote-ref-8)
9. Chen [↑](#footnote-ref-9)
10. Azooz *et al.* [↑](#footnote-ref-10)
11. Helm [↑](#footnote-ref-11)
12. Huang *et al.* [↑](#footnote-ref-12)
13. Ozpinar & Cay [↑](#footnote-ref-13)
14. Olson *et al.* [↑](#footnote-ref-14)
15. Rao & Dao [↑](#footnote-ref-15)
16. Tessier *et al.* [↑](#footnote-ref-16)
17. Vamerali *et al.* [↑](#footnote-ref-17)
18. Cui- Cui *et al.* [↑](#footnote-ref-18)
19. Chen *et al.* [↑](#footnote-ref-19)
20. Anyanzova *et al.*  [↑](#footnote-ref-20)
21. Sharratt *et al.* [↑](#footnote-ref-21)
22. Lampurlanes *et al.* [↑](#footnote-ref-22)
23. Lapen *et al.* [↑](#footnote-ref-23)
24. Malhi *et al.* [↑](#footnote-ref-24)
25. Funtes *et al.* [↑](#footnote-ref-25)
26. Coltoon & Patter [↑](#footnote-ref-26)
27. Armecine *et al.* [↑](#footnote-ref-27)
28. De vita *et al.* [↑](#footnote-ref-28)
29. Singh *et al.* [↑](#footnote-ref-29)
30. Karmanos *et al.* [↑](#footnote-ref-30)
31. Hammel *et al.* [↑](#footnote-ref-31)
32. Quincke *et al.* [↑](#footnote-ref-32)
33. Lyon *et al.* [↑](#footnote-ref-33)
34. Funtes *et al.* [↑](#footnote-ref-34)
35. Dom *et al.* [↑](#footnote-ref-35)
36. Mc vaya *et al.* [↑](#footnote-ref-36)
37. Chen *et al.* [↑](#footnote-ref-37)
38. Osunbitan *et al.* [↑](#footnote-ref-38)
39. Lal *et al.* [↑](#footnote-ref-39)
40. Licht & AL-kaisi [↑](#footnote-ref-40)
41. Mcmaster *et al.* [↑](#footnote-ref-41)
42. Studert *et al.* [↑](#footnote-ref-42)
43. Wilhelm *et al.* [↑](#footnote-ref-43)
44. Matocha [↑](#footnote-ref-44)
45. Finlay *et al.* [↑](#footnote-ref-45)
46. Shakeel Khan *et al.* [↑](#footnote-ref-46)
47. Alvarez & Steinbach [↑](#footnote-ref-47)
48. Ferry biron *et al.* [↑](#footnote-ref-48)
49. Milton *et al.* [↑](#footnote-ref-49)
50. Fares [↑](#footnote-ref-50)