

تاثیر بقایای گلاب گیری بر مقاومت مکانیکی و نگهداشت آب در خاک و بر رشد گیاه جو

شهین نوربخش^۱، علیرضا دعاگویی^۲ و احمد غضنفری مقدم^{۳*}

۱- کارشناس ارشد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- کارشناس ارشد، بخش مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- نویسنده مسئول: استاد، بخش مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان
(aghazanfari@mail.uk.ac.ir)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۴

چکیده

بقایای گلاب گیری که مواد جانبی کارخانه‌های گلاب گیری، روغن کشی و اسانس گیری از گل می‌باشند، اغلب استفاده خاص صنعتی نداشته و به عنوان پسماند گیاهی به خاک افزوده می‌شوند. در این پژوهش که در تابستان ۱۳۸۹ انجام شد، اثر افزودن بقایای گلاب گیری گل محمدی همان سال در نسبت‌ها و اندازه‌های مختلف به خاک بر روی مقاومت مکانیکی خاک، روند کاهش رطوبت، قابلیت نگهداری آب، روند رشد ساقه و ریشه گیاه جو مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها در یک طرح فاکتوریل ۳×۳ با سه تکرار انجام شدند. در این طرح درصد وزنی بقایای خشک در سه سطح ۰.۴٪، ۰.۸٪ و ۱.۲٪ و اندازه ذرات بقایا در سه سطح با مش‌های ۶، ۱۶ و ۲۰ استفاده گردید. نتایج نشان داد که با افزایش درصد وزنی بقایا، رطوبت پیش‌تری در خاک حفظ شده و روند کاهش رطوبت از روز دوم به بعد به صورت خطی است. اندازه ذرات در مش‌های آزمایش شده تاثیر چندانی بر مقدار حفظ رطوبت نداشت. مقاومت مکانیکی خاک در ده روز اول در تمام تیمارهای تقریباً ثابت بود؛ ولی بعد از آن با افزایش درصد بقایا و اندازه ذرات مقاومت کاهش یافت. طول ساقه‌ها و ریشه‌ها با تغییر درصد بقایا و اندازه ذرات روند مشخصی را نشان ندادند؛ اما رشد ریشه بیشتر تحت تاثیر اندازه ذرات قرار گرفت. در این پژوهش روند تغییرات رطوبت خاک به صورت تابعی خطی از زمان، درصد وزنی بقایا و اندازه ذرات مدل‌سازی گردید. مدل به دست آمده انطباق بسیار بالایی با داده‌های آزمایشگاهی داشت ($R^2 = 0.98$).

کلید واژه‌ها: بقایای گلاب گیری، مقاومت مکانیکی، قابلیت نگهداری آب، رشد جو

مقدمه

مواد آلی خاک‌های زراعی از پوسیدن و تجزیه بقایای گیاهی و حیوانی تشکیل می‌شوند و تاثیرات چشم گیری بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند (ایزورالد و همکاران^۱، ۱۹۸۶؛ آندرسندر و ریجر^۲، ۱۹۸۵). پژوهش‌های مختلف نشان داده است که مخلوط

کردن بقایای گیاهی با خاک به دلیل چگالی ظاهری کم این مواد، باعث کاهش چگالی ظاهری، افزایش تخلخل کل و ظرفیت نگهداری آب، به ویژه در خاک‌های شنی شده و مواد آلی و عناصر غذایی خاک را افزایش می‌دهند (هوکر و همکاران^۳، ۱۹۸۲؛ سرا و همکاران^۴، ۱۹۹۶). مواد آلی حاصل از تجزیه بقایای گیاهی، ذرات

3- Hooker *et al.*

4- Serra *et al.*

1- Izaurralde *et al.*

2- Undersander and Reiger

عملکرد محصول اشاره کرد (هورن و همکاران^۷، ۱۹۹۵؛ جونز^۸، ۱۹۹۶؛ جونز و همکاران^۹، ۱۹۸۸). تراکم هنگامی قابل توجه می گردد که مقدار تخلخل خاک کم تر از ۱۰٪ گردد و مقاومت به نفوذ خاک از ۲ مگا پاسکال بیش تر گردد (کولت^{۱۰}، ۱۹۹۳؛ گوپتا^{۱۱}، ۱۹۸۷). تراکم خاک باعث افزایش مقاومت مکانیکی خاک شده و به دنبال آن نیروی کششی مورد نیاز انواع ادوات خاک و رزی، مصرف سوخت و ساییدگی تیغه ها افزایش می یابد (جاکويز و فینری^{۱۲}، ۱۹۹۳). مهم ترین عامل محیطی موثر بر تراکم در هنگام عملیات خاک و رزی، رطوبت خاک می باشد. رطوبت مطلوب برای انجام عملیات خاک و رزی پایین تر از حد خمیری^{۱۳} توصیه می شود (پلیوسنین^{۱۴}، ۱۹۷۰؛ اسپور و گادوین^{۱۵}، ۱۹۷۸).

بقایای گیاهی خاک ضمن افزایش مواد آلی خاک مقاومت مکانیکی خاک را کاهش داده و باعث افزایش نگهداشت رطوبت خاک می شود. در سال های اخیر سطح زیر کشت گل محمدی به مقدار چشم گیری در استان کرمان افزایش یافته و سالانه بالغ بر ۳۰۰۰ تن گل محمدی در مراکز گلاب گیری فرآوری می شود. بقایای تولید شده در این مراکز حجم قابل ملاحظه ای داشته و این بقایا اغلب به عنوان کود گیاهی به خاک بازگردانده می شوند (دعاگوی، ۱۳۸۸). در این پژوهش بقایای گلاب گیری گل محمدی در اندازه ذرات و مقادیر وزنی مختلف به خاک افزوده شده و اثر این افزایش بر روی شاخص مخروطی خاک، قابلیت نگهداری آب و روند رشد گیاه جو مورد بررسی قرار گرفت.

خاک را به هم متصل نموده و به این صورت در تشکیل و پایداری خاک دانه ها نقش مهمی دارند (برزگر و همکاران^۱، ۱۹۹۷؛ رنگاسمی و السون^۲، ۱۹۹۱). افزایش پایداری خود سبب بالا رفتن مقاومت خاک به فرسایش و در شرایط عدم خاک و رزی، سبب کاهش سله به ویژه در خاک های با بافت ریز در مقایسه با خاک و رزی های متداول می گردد (کاسل و همکاران^۳، ۱۹۹۵؛ فولت و همکاران^۴، ۱۹۸۱). این مواد با ایجاد پوششی بر سطح خاک، با جلوگیری از تاثیر مستقیم اشعه خورشید و ایجاد منافذ درشت تر، تبخیر آب را از خاک کاهش داده که خود سبب افزایش راندمان مصرف آب و کاهش مقاومت خاک در مقابل رویش بذر، بویژه در نواحی خشک می شود (لال^۵، ۱۹۹۵؛ سنوورد^۶، ۱۹۸۴).

تراکم و مقاومت مکانیکی خاک از ویژگی های مهم فیزیکی خاک هستند که می توانند در رشد ساقه و ریشه گیاه نقش عمده ای داشته باشند. تراکم و مقاومت زیاد خاک نشان دهنده تخریب ساختمان خاک است و این ویژگی می تواند به دلیل برخورد قطرات باران، رطوبت کم خاک، بافت نامناسب خاک یا عوامل غیر طبیعی مانند عبور ماشین ها و ادوات خاک و رزی به وجود آید (آسودار و مهاجر مازندرانی، ۱۳۸۸؛ قناعتی و همکاران، ۱۳۸۹). تراکم خاک باعث کاهش تخلخل خاک شده و تاثیر به سزایی بر روی رشد و توسعه ریشه، استقرار گیاه و در نهایت عملکرد محصول دارد. از مهم ترین اثرات افزایش تراکم خاک می توان به تهویه ناکافی، کاهش جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه، کند شدن جوانه زنی، کاهش قابلیت نفوذ ریشه و نهایتاً کاهش

7- Horn *et al*

8- Jones

9- Jones *et al*.

10 - Cullet

11 - Gupta

12 - Jacobs and Finney

13- Plastic Limit

14- Plusnin

15- Spoor and Godwin

1- Barzegar *et al*.

2-Rangasamy and Olsson

3-Cassel *et al*.4-Follet *et al*.

5-Lal

6-Sanford

مواد و روش ها

مواد اولیه

بقایای گلاب گیری مورد استفاده در این پژوهش از کارخانه گلاب زهرا واقع در منطقه لاله زار واقع در شهرستان بردسیر استان کرمان در تابستان ۱۳۸۹ تهیه و برای انجام آزمایش های به دانشگاه شهید باهنر کرم منتقل شد. این مواد به علت دارا بودن رطوبت زیاد، در مقابل نور آفتاب به مدت سه روز خشک و سپس به منظور اختلاط موثرتر با خاک، آسیاب شدند. بقایای آسیاب شده با استفاده از الک های استاندارد آزمایشگاهی و بر اساس قطر متوسط در سه گروه طبقه بندی شدند. گروه اول ذراتی بودند که از مش ۶ عبور نموده ولی بر روی مش ۱۶ باقی ماندند، گروه دوم از مش ۱۶ عبور کرده ولی بر روی مش ۲۰ باقی ماندند و ذرات گروه سوم از مش ۲۰ عبور کرده و بر روی مش ۷۰ باقی ماندند.

خاک مورد استفاده از نوع لومی-سنی از مزرعه دانشگاه تهیه و پس از انتقال به آزمایشگاه خرد شدند تا از مش ۶ عبور نمایند. رطوبت اولیه خاک و بقایای خشک شده گلاب گیری، به طور جداگانه و با قرار دادن مقداری از این مواد درون آون تحت دمای ۱۰۵ درجه سانتیگرادی به مدت ۲۴ ساعت، تعیین گردید. محتوای رطوبتی بقایا و خاک بر اساس وزن خشک به ترتیب ۹/۸٪ و ۱۲/۵٪ به دست آمد.

برای انجام آزمایش ها از گلدان های پلاستیکی ۴ لیتری که ارتفاع آن ها ۲۵ سانتی متر بود استفاده شد. سوراخ های کف هر گلدان تا ارتفاع ۳ سانتی متری با سنگریزه پوشیده شده و سپس با مخلوط خاک و بقایا با نسبت های مشخص وزنی و اندازه پر گردید. خاک درون گلدان ها به مقدار یکنواختی بوسیله ضربه زدن فشرده شد. وزن اولیه گلدان های حاوی خاک و بقایای خشک توسط ترازوی دیجیتالی با دقت یک گرم اندازه گیری گردید.

طرح آزمایش ها

به منظور بررسی فاکتورهای اندازه ذرات و میزان افزودن بقایای گلاب گیری به خاک و اثرات متقابل آنها بر روی (۱) نگهداشت آب، (۲) مقاومت مکانیکی، و (۳) رشد ساقه و (۴) رشد ریشه گیاه جو از چهار سری آزمایش فاکتوریل ۳×۳ بر پایه طرح کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. در این آزمایش ها درصد وزنی بقایای مورد اختلاط با خاک در سه سطح ۰/۴٪، ۸٪ و ۱۲٪ و اندازه ذرات بقایای الک شده نیز در سه سطح الک های ۶، ۱۶ و ۲۰ در نظر گرفته شد. بدین صورت که در تیمارهای ۰/۴٪، ۸٪ و ۱۲٪ به ترتیب ۱۰۸، ۲۱۶ و ۳۲۴ گرم بقایای الک شده با اندازه مختلف ذرات، درون گلدان ها ریخته و باقی این میزان (تا ۲۷۰۰ گرم وزن ثابت در تمامی تیمارها) خاک افزوده شد. آنالیز واریانس داده ها و بررسی اختلاف آماری میانگین داده ها به روش آزمون دانکن توسط نرم افزار SPSS (نسخه ۱۷) در سطح معنی دار ۵٪ انجام شد.

بررسی نگهداشت آب

جهت تعیین قابلیت نگهداری رطوبت، به هر گلدان مقدار ۱۷۵۰ میلی لیتر آب به تدریج اضافه شده و مجدداً وزن آنها اندازه گیری و ثبت شد. سپس گلدان ها در فضایی در محیط آزمایشگاه (در دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی حدود ۶۰٪) نگهداری شدند. از روز دوم (۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش ها) هر پنج روز یک بار گل دان ها در ساعت مشخصی وزن شده و با کم کردن مقادیر به دست آمده، از وزن اولیه گلدان های حاوی آب، درصد محتوای رطوبت حفظ شده تیمارها به روش وزنی با استفاده از رابطه ۱ تعیین گردید:

$$MC = \frac{(W_{ws} + W_{wr} + W_{wat.}) - (W_{ds} + W_{dr})}{(W_{ds} + W_{dr})} \times 100 \quad (1)$$

نور بخش و همکاران: تاثیر بقایای گلاب گیری بر مقاومت مکانیکی و...

خاک 2 cm.s^{-1} و حداکثر عمق نفوذ 10 سانتی متر انتخاب شد. اصول کاری نفوذسنج به این صورت است که مقاومت مکانیکی خاک را با توجه به مقدار نیروی لازم برای نفوذ نوک مخروط با ابعاد مشخص به داخل خاک را بر حسب MPa نشان می دهد. دستگاه را می توان تنظیم کرد تا مقاومت خاک را در عمق های مختلف اندازه گیری کرد.

بررسی روند رشد گیاه

به منظور بررسی اثر مقدار بقایای گیاهی و اندازه ذرات بر روی رشد جوانه و ریشه گیاه جو، هم زمان آزمایش هایی مشابه صورت گرفت. ابتدا بذرهایی مرطوب جو به مدت 24 ساعت خیس گردید و سپس درون گلدان ها در عمق 2 cm کاشته شدند. گلدان ها تا زمان جوانه زنی در محیط گلخانه با دمای 25 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی حدود 80% قرار داده شده و هر سه روز یک بار به مقدار 500 میلی لیتر آب آبیاری شد. بعد از جوانه زنی، گلدان ها تنک شده و در هر گلدان 5 ساقه باقی گذاشته شد. پس از گذشت 10 روز گیاهچه ها را از خاک بیرون آورده و طول ساقه و ریشه اصلی آن ها با قرار دادن روی یک کاغذ شطرنجی اندازه گیری گردیدند.

نتایج و بحث

تاثیر بر رطوبت

نتایج خلاصه شده تجزیه واریانس داده های مربوط به رطوبت، مقاومت مکانیکی، طول ساقه و طول ریشه در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود تنها اثر درصد بقایا بر مقدار رطوبت معنی دار بوده و اندازه ذرات و اثر متقابل این دو فاکتور معنی دار نیست. روند تغییرات رطوبت خاک در طی آزمایش ها در شکل ۱ نشان داده شده است. نمودارهای این شکل نشان می دهند که با افزایش مقدار بقایا آب حفظ شده در خاک بیشتر است. هم چنین مقایسه نمودارهای نشان می دهد که با گذشت زمان میزان از دست دادن رطوبت در تیمارهای مشابه (مش یکسان) تقریباً برابر بوده و نرخ

که در این فرمول، M_c : محتوای رطوبت وزنی (%)، W_{ws} : جرم مرطوب خاک (kg)، W_{wr} : جرم مرطوب بقایا (kg)، W_{wat} : جرم آب افزوده شده (kg)، W_{ds} : جرم خاک خشک (kg) و W_{dr} : جرم بقایای خشک (kg) می باشد. وزن کردن گلدان ها پس از چهار دور متوقف شد زیرا بعد از آن تغییر عمده ای در جرم آن ها مشاهده نشد.

از آنجا که در گلخانه ها خاک با مخلوط بقایای گیاهی و خاک دانه با اندازه های مختلف مهیا می شود، برای تخمین رطوبت خاک، پس از بررسی روند کاهش رطوبت، یک رابطه خطی به صورت رابطه ۲ ارائه شد.

$$M_c = a t + b p + c m + d \quad (2)$$

این رابطه مقدار رطوبت خاک گلدان را به صورت تابعی خطی از درصد بقایا، اندازه ذرات و زمان های سپری شده بیان می کند. در این رابطه، M_c : محتوای رطوبت وزنی پیش بینی شده (%، t: زمان (روز)، p: مقدار بقایای گیاهی (%، m: اندازه مش مورد استفاده بر حسب میلی متر است.

برای تخمین ضرایب ذکر شده در رابطه ۲ داده های جمع آوری شده مربوط به M_c ، p ، m و t به نرم افزار Excel داده شده و ضرایب با روش مربعات کمترین خطا با استفاده از تابع Linest تخمین زده شد. کیفیت برازش رابطه در داده های آزمایشگاهی با محاسبه ضریب تبیین (R^2) صورت گرفت.

مقاومت خاک

مقاومت مکانیکی (شاخص مخروطی^۱) خاک با درصدها بقایا و اندازه ذرات ذکر شده هر پنج روز یک بار در یک بازه 20 روزه به وسیله دستگاه پنترولاگر^۲ (مدل EIJKELKAMP) اندازه گیری شد. در این آزمایش ها از یک نوک مخروطی با سطح مقطع 2 cm^2 و زاویه راس 60° استفاده شد. سرعت نفوذ نوک در

1- Cone Index
2- Penetrologger

کیفیت برآزش مدل در داده‌های آزمایشگاهی با محاسبه ضریب تبیین (R^2) صورت گرفت و مقدار آن برابر با ۰/۹۸ به دست آمد. در رابطه به دست آمده ضرایب زمان و اندازه مش منفی هستند که نشان دهنده کاهش مقدار رطوبت با گذشت زمان و با افزایش اندازه ذرات است؛ همچنین ضریب نسبتاً بالا و مثبت درصد بقایا نشان دهنده نقش عمده این فاکتور در نگهداشت رطوبت است.

تأثیر بر مقاومت مکانیکی

نتایج آنالیز واریانس داده‌های مقاومت مکانیکی تیمارها، نشان می‌دهد که درصد بقایا، اندازه ذرات و اثر متقابل این دو فاکتور معنی‌دار است (جدول ۱). شکل ۳ روند تغییر مقاومت مکانیکی تیمارها را در عمق ۱۰ سانتی‌متر و در روزهای مختلف نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود تا ده روز اول تفاوت چندانی بین مقاومت مکانیکی خاک در تیمارهای مختلف وجود ندارد؛ ولی با گذشت زمان و در اثر کاهش رطوبت به مقاومت مکانیکی تیمارها افزوده می‌شود و تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین آن‌ها به وجود می‌آید. مقایسه این نمودارها که در شکل ۴ به تصویر کشیده شده است نشان می‌دهد که در مجموع با افزایش مقدار بقایا و بزرگتر شدن اندازه ذرات، مقدار مقاومت مکانیکی نیز کاهش می‌یابد که دلیل این امر، توانایی نگهداری بیشتر آب توسط بقایای گیاهی است. از طرفی با افزایش اندازه ذرات، تخلخل خاک افزایش یافته و آب بیش‌تری در خود حفظ می‌کنند.

کاهشی مشابهی دارند. دقت بیشتر به نمودارهای شکل ۱ این نکته را نشان می‌دهد که از روز شانزدهم به بعد نرخ از دست دادن آب کمتر می‌شود؛ زیرا رطوبت سطحی خاک کاهش می‌یابد و دیگر رطوبت نمی‌تواند به راحتی به سطح خاک برسد.

مقایسه میانگین رطوبت تیمارها که با آزمون دانکن به دست آمده است در شکل ۲ نشان داده شده است. بیش‌ترین مقدار رطوبت مربوط به تیمارهای دارای ۱۲٪ بقایای گیاهی است که نشان می‌دهد این بقایا نقش عمده‌ای در جذب و نگهداری رطوبت خاک دارند. اندازه ذرات بقایای گیاهی نقش کمتری در حفظ رطوبت دارد.

مقایسه نمودارهای شکل ۱ نشان می‌دهد که در تیمارهای دارای درصدهای مشابه بقایا، اما با اندازه مختلف ذرات، تقریباً اندازه ذرات نقشی در کاهش رطوبت ندارد. با توجه به نمودارهای شکل ۱ کاهش رطوبت تیمارها از روز دوم به بعد یک روند خطی را نشان می‌دهد. بنابراین جهت تخمین درصد رطوبت وزنی موجود در هر تیمار (با توجه به رابطه ۲) رابطه خطی بر اساس درصد بقایا، اندازه ذرات و مدت زمان سپری شده از شروع آزمایش بر حسب روز به دست آمد:

$$M_c = -1/925 t + 2/455 p - 0/487m + 51/766$$

جدول ۱ - خلاصه نتایج تجزیه واریانس داده‌های رطوبت، مقاومت مکانیکی، طول ساقه و ریشه

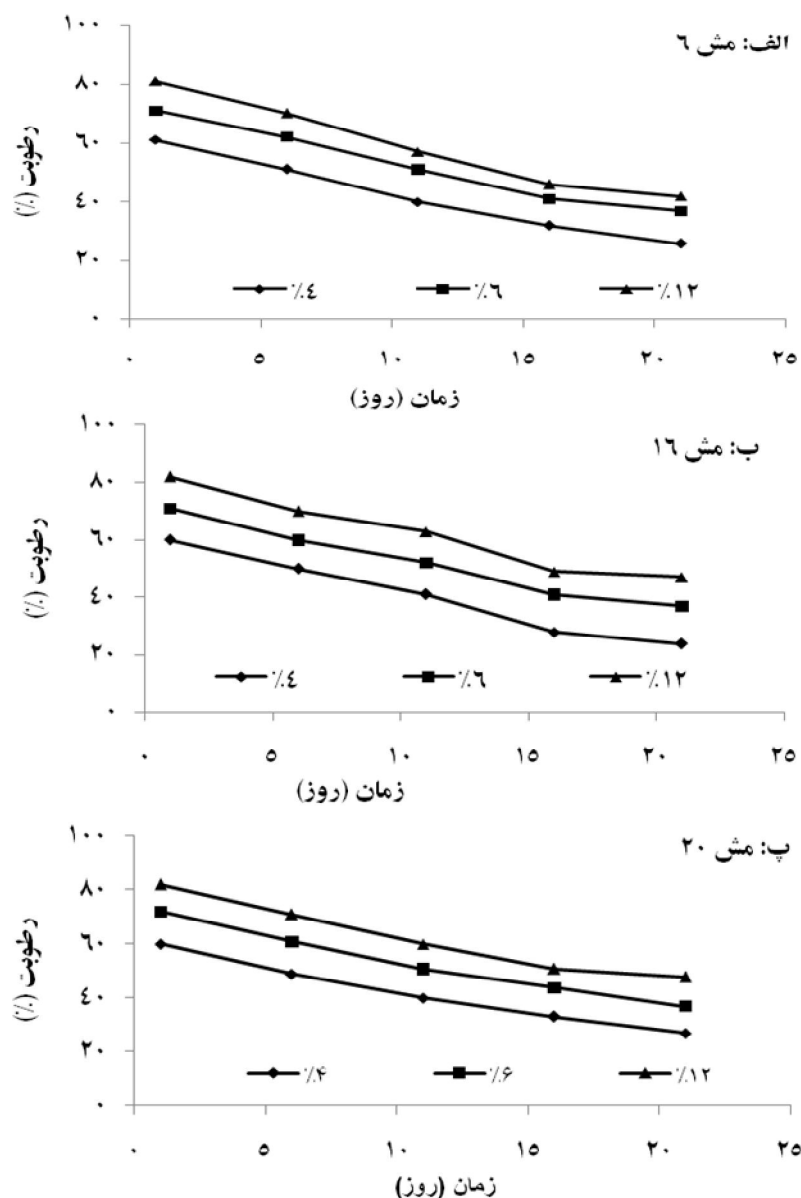
میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	رطوبت	مقاومت	طول ساقه	طول ریشه
بقایای گیاهی	۲	۱۱۵۲/۴۸*	۴۵۶۸۹۲/۶۰*	۰/۵۶۴۸	۰/۰۰۹۲
اندازه ذرات	۲	۲/۷۰	۹۲۵۰/۹۳*	۰/۵۴۹۳	۰/۹۲۸۳*
اثر متقابل	۴	۲/۵۹	۱۲۵۰/۹۳*	۰/۵۹۵۴*	۰/۰۶۶۸
خطا	۱۸	۲/۴۸	۵۴/۶۳	۰/۰۷۰۷	۰/۰۳۵۷

* در سطح ۵٪ معنی‌دار هستند.

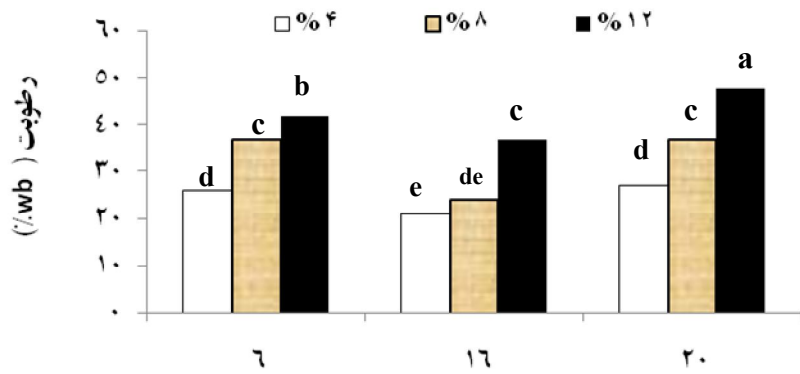
نور بخش و همکاران: تاثیر بقایای گلاب گیری بر مقاومت مکانیکی و....

به دست آمده برای ۱۲٪ بقایا است که مقدار آن ۳۴۰ کیلوپاسکال بود. این تفاوت نشان دهنده نقش عمده بقایا در کاهش مقاومت مکانیکی خاک است. اصولاً افزودن ماده آلی به خاک باعث افزایش رطوبت خاک شده و مقاومت مکانیکی خاک را کاهش می دهد (قناعتی و همکاران، ۱۳۸۹).

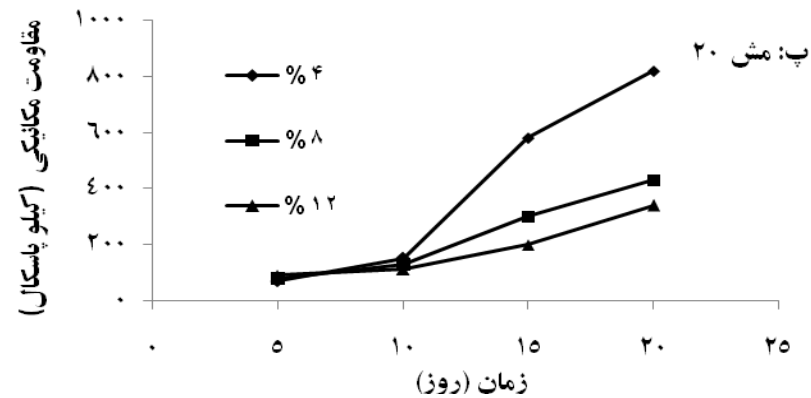
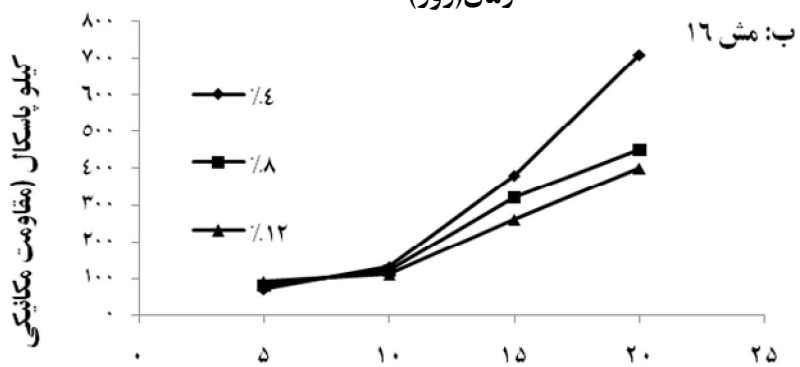
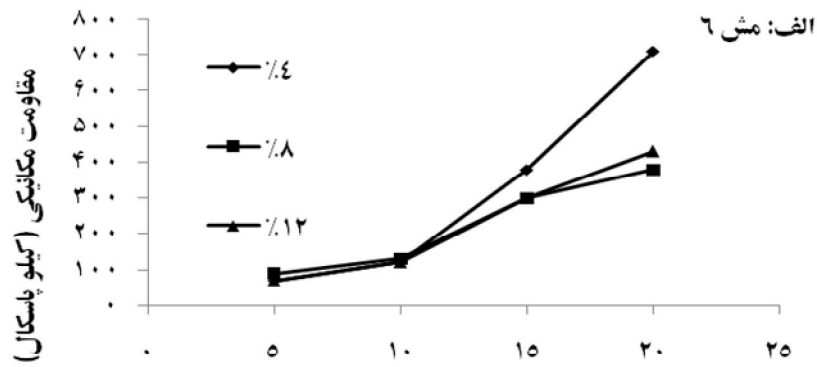
مقایسه میانگین داده ها (شکل ۴) نشان می دهد که بیشترین مقاومت مکانیکی مربوط به تیمار دارای ۴٪ بقایا و اندازه ذرات الک شده با الک شماره ۲۰، و کمترین مقاومت مربوط به تیمار ۱۲٪ بقایا و اندازه ذرات الک شده با الک شماره ۲۰ می باشد. حداکثر مقاومت متعلق به تیمار ۴٪ بقایا و مش ۲۰ برابر با ۸۲۰ کیلوپاسکال شده است و این بیش از دوبرابر مقدار



شکل ۱- روند کاهش رطوبت با مش های مختلف

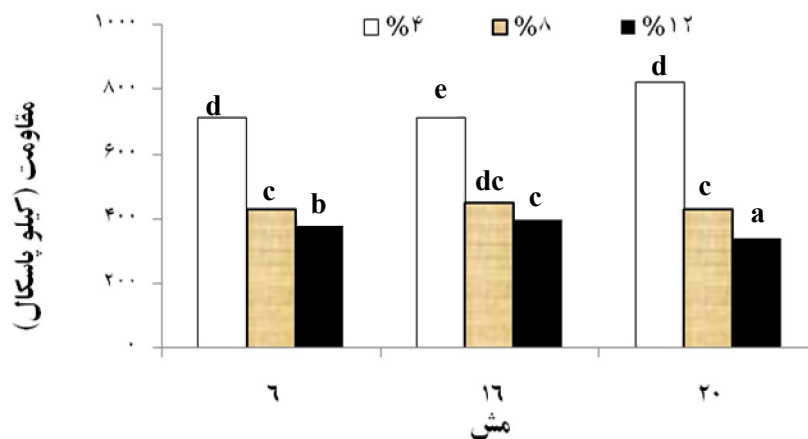


شکل ۲- مقایسه میانگین‌های رطوبت



شکل ۳- تغییرات مقاومت مکانیکی با مش‌های مختلف

نور بخش و همکاران: تاثیر بقایای گلاب گیری بر مقاومت مکانیکی و...



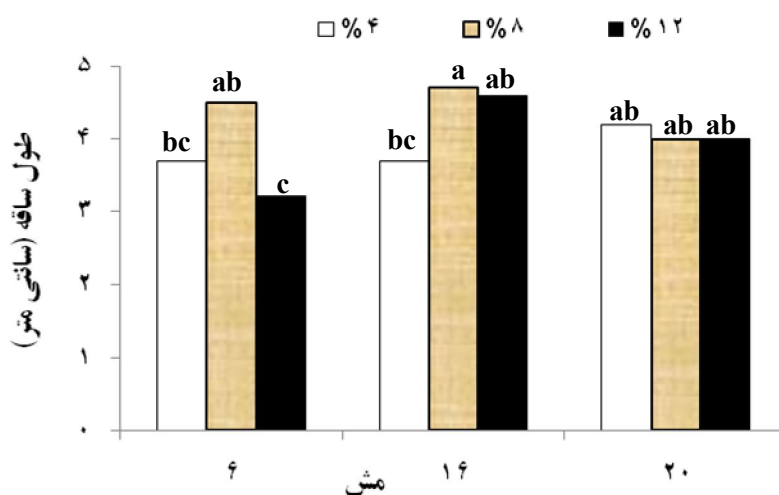
شکل ۴- مقایسه میانگین های مقاومت مکانیکی

تاثیر بر طول ریشه

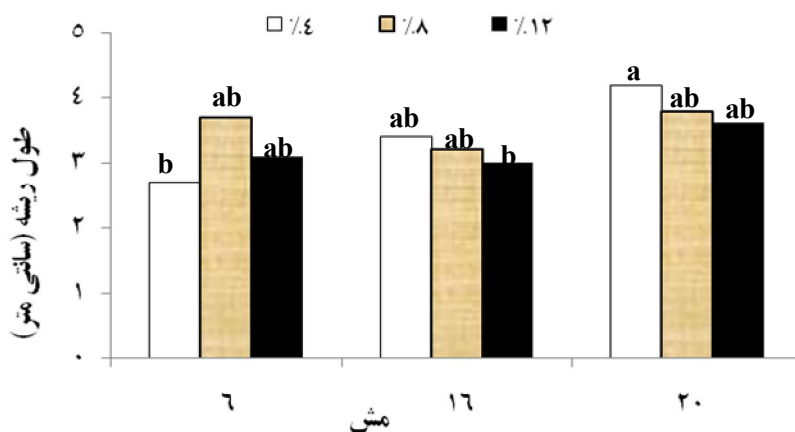
آنالیز واریانس داده‌های طول ریشه (جدول ۱) بیانگر این است که تنها اثر فاکتور اندازه ذرات در بررسی میانگین طول ریشه‌ها در سطح ۵٪ معنی دار بوده و فاکتور درصد بقایا و اثر متقابل این دو فاکتور معنی دار نمی‌باشد. در این بررسی با توجه به مقایسه میانگین داده‌ها که نتایج آن در شکل ۶ نشان داده شده است، بیش‌ترین میانگین طول ریشه مربوط به تیمار دارای ۴٪ بقایا و اندازه ذرات ۲۰ مش است. افزایش طول ریشه نشان‌گر تلاش گیاه برای دستیابی بهتر به آب یا مواد غذایی خاک است. در تیمار ۴٪ بقایا با ۲۰ مش، چون وجود کم‌تر بقایا با اندازه‌های خیلی کوچک باعث شده است که تخلخل در این نوع خاک کم‌تر به وجود آید و در نتیجه رطوبت خاک کم‌تر باشد. بقایا خود نقش کود را دارند. مقدار کم‌تر بقایا در این تیمار باعث وجود کم‌تر مواد غذایی شده و در نتیجه ریشه رشد بیشتری پیدا کرده است. در مجموع بررسی شکل ۶ نشان می‌دهد که با کاهش اندازه ذرات (افزایش مش) رشد ریشه بیش‌تر شده است.

تاثیر بر رشد ساقه

نتایج آنالیز واریانس داده‌های مربوط به رشد ساقه در جدول ۱ ذکر شده‌اند؛ نشان می‌دهند که اثر عامل‌های بقایا و اندازه ذرات معنی دار نبوده و تنها اثر متقابل این دو فاکتور در سطح ۵٪ معنی دار است. با توجه به مقایسه میانگین داده‌های طول ساقه‌ها که در شکل ۵ نشان داده شده است، بیش‌ترین میانگین (پس از ۱۰ روز رشد) مربوط به گیاهچه‌ها در تیمارهای دارای کوچک‌ترین اندازه ذرات الک شده، و کم‌ترین آن نیز مربوط به تیمارهای دارای بزرگ‌ترین اندازه ذرات می‌باشد؛ ولی روند مشخصی در هر یک مشاهده نمی‌شود. بهترین رشد ساقه را در مجموع بقایای ۸٪ با ۱۶ مش داشته که نشان می‌دهد این ترکیب برای رشد ساقه مناسب‌تر است. وجود بقایای گیاهی در خاک سبب سست شدن لابه‌های خاک شده و رشد گیاهچه را خصوصاً در خاک‌های ریزدانه بهبود می‌بخشد. همچنین به دلیل نگه‌داشتن بیش‌تر رطوبت، گیاهچه در مراحل اولیه رشد از نظر نیاز آبی بخوبی تامین می‌شود (جمشیدیان و خواجه‌پور، ۱۳۷۷).



شکل ۵- مقایسه میانگین‌های طول ساقه



شکل ۶- مقایسه میانگین‌های طول ریشه

۲) مقاومت خاک در تیمارهای مختلف در ۱۰ روز اول تقریباً ثابت است و پس از آن به دلیل کاهش رطوبت افزایش می‌یابد. مقاومت نهایی در تیمارهایی که درصد بقایای گیاهی کم‌تر و اندازه ذرات ریزتری دارند، بیش‌تر است.

۳) رشد ساقه تحت تاثیر متقابل درصد بقایا و اندازه آن‌ها قرار گرفت و بررسی داده‌ها روند مشخصی برای رشد ساقه نشان نداد. ولی رشد ریشه تحت تاثیر اندازه ذرات بقایا قرار گرفت و با کاهش اندازه ذرات رشد ریشه بیش‌تر شد.

نتیجه گیری

در این پژوهش اثر افزودن بقایای گلاب‌گیری گل محمدی به خاک بر روی مقاومت مکانیکی خاک، قابلیت نگهداری آب و رشد ساقه و ریشه گیاه جو مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس آزمایش‌ها و تحلیل‌های انجام شده نتیجه‌های کلی زیر به دست می‌آیند:

۱) با افزایش درصد بقایا خاک رطوبت بیش‌تری رطوبت ابتدا در خود جای می‌دهد و به همین میزان رطوبت بیش‌تری را در پایان در خود حفظ می‌کند. رطوبت خاک در محدود آزمایش‌ها کم‌تر تحت تاثیر اندازه ذرات قرار می‌گیرد. رطوبت خاک از روز دوم به بعد در تمام تیمارها به صورت خطی کاهش می‌یابد.

منابع

- ۱- آسودار، م. ا. و مهاجر مازندرانی، ف. ۱۳۸۸. اثر روش های خاک‌ورزی حفاظتی و ماشین‌های کاشت بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد گندم دیم. مجله مهندسی زراعی. ۳۲(۱)
- ۲- دعاگویی، ع. ر. ۱۳۸۸. بررسی نقش فاکتورهای مختلف در تولید بیوگاز از باگاس گل محمدی و مدل سازی فرآیند با استفاده از معادله گومپرتز. پایان نامه کارشناسی ارشد، بخش مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۳- جمشیدیان، ر. و خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۷. بررسی اثرات روش‌های مختلف خاک ورزی بر فشردگی و مواد غذایی خاک و استقرار ماش بعد از برداشت گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۲(۳): ۳۵-۴۷
- ۴- قناعتی، ع.، بهرامی، ه. و شیخ داودی، م. ج. ۱۳۸۹. ارزیابی میزان فشردگی خاک ناشی از برداشت مکانیزه نیشکر در رطوبت‌های مختلف خاک در مزارع کشت و صنعت دعبل خزاعی اهواز. مهندسی زراعی، ۳۳(۲): ۱-۱۲
- 5- Barzegar, A.R., Nelson, P.N., Oades, J.M., and Rangasamy, P. 1997. Organic matter, sodicity and clay type: Influence on soil aggregation. Soil Science Society of America Journal, 56: 1292-1298.
- 6- Cassel, C.W., Raczkowski, D.K., and Denton, H.P. 1995. Tillage effects on corn production and soil physical conditions. Soil Science Society of America Journal, 59: 1436-1443.
- 7- Cullet, J.L.B. 1993. Density and compressibility. In: Carter, M.R, Soil Sampling and Method of Analysis. Canadian Society of Soil Science, Lewis Publishers, CRC Press, Boca Ration FL. pp: 529-539.
- 8- Follet, R.H., Murphy, S.L., and Donahue, R. 1981. Fertilizer and soil amendments. 2nd edition, Prentice-Hall Publication. England.
- 9- Gupta, S.C., and Allmaras, R.R. 1987. Models to assess the susceptibility of soils to excessive compaction. Advances in Soil Science, 6: 65-100.
- 10- Hooker, M.L., Herron, G.M., and Penas, P. 1982. Effects of residue burning, removal, and incorporation on irrigated cereal crop yields and chemical properties. Soil Science Society of America Journal, 46: 122-126.
- 11- Horn, R., Domzal, H., Slwinska-jukiewicz, A., and Van Ouwerkerk, C. 1995. Soil compaction processes and their effects on the structure of arable soils and the environment. Soil and Tillage Research, 35: 23-36.
- 12- Izaurrealde, R.C., Hobbes, J.A., and Swallow, C.W. 1986. Effects of reduced tillage practices on continuous wheat production and on soil properties. Agronomy Journal, 76: 787-791.

- 13- Jacobs, C.O., and Finney, J.B. 1993. Soil Management. Farming Press Publication. pp: 187-189.
- 14- Jones, A.J. 1996. Subsoiling in Nebraska. Lincoln: University of Nebraska Cooperative Extension Service. Neb Guide, G. 96-258.
- 15- Jones, A. J., Grisso, R.D., and Shapiro, C.A. 1988. Soil compaction, fact and fiction, common questions and their answers. Lincoln: University of Nebraska Cooperative Extension Service. pp: 342.
- 16- Lal, R. 1995. The role of residue management in sustainable agricultural system. *Advances in Agronomy*, 48: 51-77.
- 17- Pliushin, I.I. 1970. Reclamative Soil Science. Soviet Socialist Republics, 399p.
- 18- Rangasamy, P., and Olsson, A. 1991. Sodicity and soil structure. *Australian Journal of Soil Research*, 29: 935-952.
- 19- Sanford, J.O. 1984. Straw and tillage management practices in soybean-wheat double-cropping. *Agronomy Journal*, 74: 1032-1034.
- 20- Serra, W., Houot, C.S., and Barriuso, E. 1996. Modification of soil water retention and biological properties with municipal solid waste compost. *Compost Science and Utilization*, 4(1): 44-52.
- 21- Spoor, G., and Godwin, R.J. 1978. An experimental investigation into the deep loosening of soil by rigid tines. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 23: 243-258.
- 22- Undersander, D.J., and Reiger, C. 1985. Effect of wheat residue management on continuous production of irrigated winter wheat. *Agronomy Journal*, 77: 508-511.