# اثر تراکم خاک بر رشد و پراکنش ریشه گیاه گندم در دو نوع خاک

**سحر اخوان[1]، محمود شعبانپور[2] و مسعود اصفهانی[3]**

1- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی دانشگاه گیلان

2- عضو هیات علمی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

3- عضو هیات علمی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

(sahar_akhavan@hotmail.com)

**چکیده**

به منظور بررسی اثر تراکم خاک بر رشد و پراکنش ریشه و اندام هوایی گیاه گندم آزمایشی گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار در سال 1389 در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح تراکم خاک؛ طبیعی، ده درصد و بیست درصد و دو نوع بافت خاک سبک و سنگین بود. نتایج نشان داد که خصوصیات ریشه و اندام هوایی اندازه گیری شده (وزن خشک برگ، وزن خشک ریشه، سطح برگ، سطح ریشه ، چگالی طول ریشه، چگالی سطح ریشه) تفاوت معنی داری در سطوح مختلف تیمارهای تراکم خاک داشته و نوع خاک تاثیری بر این صفات نداشتند.

**کلمات کلیدی**: **اندام هوایی، تراکم خاک، ریشه و گندم**.

## مقدمه

تراکم، کاهش حجم خاک غیراشباع و در نتیجه افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک تحت تاثیر یک نیروی خارجی است. نیروهای به کار برده شده ممکن است به شکل ارتعاش دادن، کوبیدن و فشردن باشند. تراکم خاک باعث افزایش مقاومت خاک در مقابل نفوذ ریشه گیاه می‌شود، در نتیجه رشد گیاه و مقدار محصول آن کاهش پیدا می‌کند (برزگر، 1383). عملیات خاک ورزی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک پیرامون ریشه را تغییر داده و به تبع آن خصوصیات مورفولوژیکی ریشه گیاه نیز تغییر می‌کند (راسل، 1981). تراکم خاک با افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک، رشد ریشه را کاهش می‌دهد که اولین نتیجه افزایش فشار، مقاومت مکانیکی و کمبود اکسیژن در خاک است (تروس، 1971). گزارش شده است که مجموع طول ریشه گیاه در یک سال زراعی در شرایطی که جرم مخصوص ظاهری 1550 کیلوگرم بر متر مکعب بود، به نصف کاهش پیدا کرد. واکنش سیستم ریشه به افزایش جرم مخصوص ظاهری به صورت کاهش طول ریشه در لایه‌های بالایی خاک و کاهش عمق ریشه دوانی ظاهر می‌شود (لیپیک و همکاران، 1991). بارلی (1970) اظهار کرد که سرعت طویل شدن ریشه به طور چشمگیری تحت تاثیر مقاومت مکانیکی خاک قرار دارد و تراکم خاک از گسترش جانبی ریشه گندم در لایه های سطحی خاک ممانعت می‌کند (چادهاری، 1991).

## مواد و روش‌ها

برای ارزیابی تاثیر تراکم خاک بر رشد ریشه و اندام هوایی گیاه گندم آزمایشی به صورت گلدانی در سال 1389 در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انجام گرفت. نمونه‌های خاک از دو منطقه (آبکنار از توابع شهرستان انزلی) با بافت سبک و (خاک های اطراف دانشکده کشاورزی) با بافت سنگین تهیه شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح تراکم خاک؛ طبیعی، ده درصد و بیست درصد و تعداد کل گلدان‌ها 18 عدد بودند. گلدان‌ها از جنس PVC به شکل استوانه‌ای با ارتفاع سی و پنج و قطر شانزده سانتی‌متر تهیه شدند. جرم مخصوص ظاهری خاک طبیعی به روش نمونه برداری از خاک دست نخورده برای تهیه خاک مورد نیاز هر گلدان تعیین شد و سپس سطوح مختلف تراکم خاک اعمال شدند. این کار با استفاده از وزنه‌های دو کیلوگرمی که از ارتفاع سی سانتی‌متری رها می‌شدند، انجام گرفت. پس از آن در هر گلدان چهار عدد بذر گندم رقم شهریار با قوه نامیه 100 درصد در عمق دو سانتیمتری خاک کاشته شدند. گلدان‌ها به مدت دو ماه در محیط گلخانه با دمای متوسط 25 درجه سانتیگراد پرورش داده شدند. مقاومت خاک در رطوبت ظرفیت زراعی با استفاده از مقاومت سنج نفوذی (Cone PenetrometerEL29-3739, England) اندازه گیری شد. وزن تر کل اندام هوایی (SFW) و وزن تر ریشه (RFW) با استفاده از ترازوی دقیق آزمایشگاهی با دقت یک صدم اندازه گیری شد. حجم ریشه (RV) از طریق اختلاف حجم ایجاد شده پس از قرارگیری ریشه در حجم مشخصی از آب محاسبه شد. سطح ریشه با استفاده از معادلات زیر محاسبه شد.

$$\text{سطح ریشه} = 2\text{(حجم ریشه}\times\pi\times\text{طول ریشه)}^{0/5} \qquad [1]$$

$$\text{چگالی سطح ریشه} = (\text{طول ریشه} \times \text{قطر ریشه} \times \pi) \qquad [2]$$

با داشتن اطلاعات وزن تر ریشه (RFW)، وزن خشک ریشه (RDW) و حجم گلدان ها، سطح ریشه (RA)، طول ریشه (TL) و حجم ریشه (RV)، سایر صفات ریشه ای از قبیل نسبت وزن تر ریشه به حجم خاک (RMD)، وزن خشک ریشه به حجم خاک (DRMD)، طول ریشه به حجم (RLD)، چگالی سطح ریشه (RSD) محاسبه شدند. (حاج عباسی، 2001 ؛ گنجعلی و همکاران، 2003).

سطح برگ (LA) با استفاده از دستگاه اندازه گیری سطح برگ رومیزی (Li COR3100, USA) اندازه گیری شد. در پایان نمونه‌ها برای تعیین وزن خشک در آون (دمای 72 درجه سانتی گراد به مدت 48 ساعت) خشکانده شدند. وزن خشک کل اندام هوایی، وزن خشک برگ (LDW)، وزن خشک ساقه (SDW)، وزن خشک ریشه (RDW) اندازه گیری شدند. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

## نتیجه‌گیری

تیمارهای آزمایشی از نظر تاثیر بر صفات حجم ریشه (RV)، نسبت وزن تر ریشه به حجم خاک (RMD)، نسبت وزن خشک ریشه به حجم خاک (DRMD)، طول ریشه (TL)، سطح ریشه (RA)، چگالی طول ریشه (RLD)، چگالی سطح ریشه (RSD) (در سطح احتمال یک درصد) و وزن خشک ریشه (RDW) (در سطح احتمال پنج درصد) تفاوت معنی داری با هم داشتند (جدول 1).

اعمال تراکم خاک باعث کاهش کلیه صفات ریشه در گیاهچه‌های گندم شد، اما میزان این کاهش در دو نوع خاک مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری نداشت. بالاترین وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه مربوط به تیمار شاهد (به ترتیب با میانگین 3/74 و 0/3 گرم) بود (جدول2). بیشترین حجم ریشه نیز مربوط به تیمار بدون تراکم (با میانگین 4/25 سانتیمتر مکعب) بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای تحت تراکم داشت. همچنین بالاترین RMD و DRMD مربوط تیمار صفر درصد تراکم (به ترتیب با میانگین 0/74 و 0/061 کیلوگرم بر مترمکعب) بودند. نتایج بدست آمده با گزارش حاج عباسی (2001) مبنی بر اثر تیمارهای خاک ورزی روی تراکم خاک و مورفولوژی ریشه گندم مطابقت دارد. تراکم خاک باعث کاهش طول ریشه، سطح ریشه، چگالی طول ریشه و چگالی سطح ریشه شد، به طوری که بیشترین طول ریشه، سطح ریشه، چگالی طول ریشه و چگالی سطح ریشه در تیمار بدون تراکم (به ترتیب با میانگین 3332/6 ، 421/5، 6633/4، 1/25) بودند (جدول2). نتایج حاصله با گزارش گلب (2007) ، وین (1982) و تیلور و لاتلیف (1969) مطابقت داشت. آنها گزارش کردند در شرایطی که مقاومت سنج، فشار 0/5 مگاپاسکال را داشت، میزان رشد ریشه گیاهان فسکیوی بلند، پنبه و بادام زمینی در خاک کاهش پیدا کرد.

**جدول 1- تجزیه واریانس صفات ریشه‌ای گیاه گندم در تیمارهای تراکم و نوع خاک**

| | | میانگین مربعات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منابع تغییرات | درجه آزادی | RDW | RV | RMD | DRMD | TL | RA | RLD | RSD |
| نوع خاک | 1 | 0/0013 | 2/00 | 0/09 | 0/00005 | 1918625/01 | 23294/60 | 7601351/94 | 0/27 |
| تراکم | 2 | 0/0271** | 7/29** | 0/29** | 0/00107** | 5976833/32** | 86135/82** | 23679464/85** | 0/84** |
| نوع خاک×تراکم | 2 | 0/0099 | 0/79 | 0/04 | 0/00039 | 809420/058 | 10126/97 | 3206820/86 | 0/11 |
| خطا | 12 | 0/0033 | 0/86 | 0/02 | 0/00013 | 457407/25 | 6364/79 | 1812190/23 | 0/06 |
| ضریب تغییرات (درصد) | | 24/92 | 30/93 | 29/90 | 42/92 | 29/90 | 27/57 | 29/90 | 29/90 |

**جدول 2- مقایسه میانگین صفات ریشه‌ای گیاه گندم در تیمارهای تراکم و نوع خاک**

| تیمارهای تراکم خاک | RFW (g) | RDW (g) | RV ($cm^3$) | RMD ($kg.m^{-3}$) | DRMD ($kg.m^{-3}$) | TL (cm) | RA ($cm^2$) | RLD ($km.m^{-3}$) | RSD ($km^2.m^{-3}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| صفر | 3/74$^a$ | 0/30$^a$ | 4/25$^a$ | 0/74$^a$ | 0/061$^a$ | 3332/6$^a$ | 421/50$^a$ | 6633/4$^a$ | 1/25$^a$ |
| 10 درصد | 2/35$^b$ | 0/22$^{ab}$ | 2/58$^b$ | 0/46$^b$ | 0/044$^{ab}$ | 2093/7$^b$ | 258/42$^b$ | 4167/4$^b$ | 0/78$^b$ |
| 20 درصد | 1/52$^b$ | 0/17$^b$ | 2/16$^b$ | 0/30$^b$ | 0/033$^b$ | 1357/7$^b$ | 187/91$^b$ | 2702/4$^b$ | 0/51$^b$ |

**منابع**

برزگر ع، 1383. فیزیک خاک پیشرفته. انشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران. 309 صفحه.

Barley KP, 1970. The Configuration of Root System in Relation to Nutrient Uptake. Adv. Agron., 22:159-201.

Chaudhary MR and Prihar SS, 1974. Root development and growth response of corn following mulching, cultivation or interrow compaction. Agro. J. 66: 350-355.

Ganjali A, Kafi M, Bagheri AR and Shahriari Ahmadi F, 2003. Allometric relationship for root and shoot characteristics of chickpea seedlings (*Cicer arietinum* L.) J. Agri. Sci. Thecnol. 18: 1.67-80.

Glab T, 2007. Effect of soil compaction on root system development and yields of tall fescue. Int. Agrophysics, 2007, 21: 233-239.

Hajabbasi, MA, 2001. Tillage effects on soil compactness and wheat root morphology. J. Agric. Sci. Technol. 3: 67-77.

Lipiec J, Håkansson I, Tarkiewicz S and Kossowski J, 1991. Soil physical properties and growth of spring barley related to the degree of compactness of two soils. Soil Till. Res. 19: 307-317.

Russell RS, 1981. Root Growth in Relation to Maximizing Yields. In: "*Agricultural Yeild Potentials in Continental Climates*". Proc. Colloq. Int. Potash Institute, 16th, Poland. Warsaw. Int. Potash Inst., Bern, Switzerland. Pp. 23-47.

Taylor HM and Ratliff LF, 1969. Root elongation rates of cotton and peanuts as a function of soil strength and soil water content. Soil Sci. 108: 113-119.

Trouse AC, 1971. Soil Conditions as They Affect Plant Establishment, Root Development and Yield. In: ed., "Compaction of Agricultural Soils", ASAE Monograph, Am. Soc. Ag. Eng, St. Joseph Ml. pp. 241-268.

Veen BW, 1982. The Influence of Mechanical Impedance on the Growth of Maize Roots Plant Soil., 66:101-109.