

## تأثیر سیستم های خاک ورزی و کود دامی بر حرکت برمید در خاک

حسین شیرانی، محمد علی حاج عباسی و مجید افیونی

به ترتیب: استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

### مقدمه

مدیریت خاک ورزی و آبیاری عوامل مهم و مؤثری در آبشویی مواد شیمیایی کشاورزی می باشند. خاک ورزی نمادهای ساختمانی خاک از قبیل توزیع اندازه خلل و فرج، کل تخلخل درشت و پیوستگی خلل و فرج خاک را تغییر می دهد که در واقع عناصر کلیدی در هدایت هیدرولیکی خاک می باشند [۲]. تحقیقات متعدد نشان داده اند که سامانه های خاک ورزی بر روی خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تأثیر داشته و بنابراین بر روی حرکت آب و املاح در خاک مؤثرند [۱ و ۴]. مواد آلی بر خصوصیات فیزیکی خاک از قبیل ساختمان خاک [۳]، هدایت هیدرولیکی خاک [۵] و نفوذ آب در خاک تأثیر داشته و بنابراین می تواند بر حرکت آب و املاح در خاک مؤثر باشد. با این وجود مطالعات در زمینه تأثیر مستقیم مواد آلی بر حرکت املاح در خاک کمتر صورت گرفته است.

### مواد و روش ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در قریه جوزدان (لورک) نجف آباد در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان انجام گردید. این تحقیق در دو سال متوالی (۱۳۷۸ و ۱۳۷۹) در یک زمین معین و در قالب طرح بلوک های خرد شده با سه تکرار انجام گردید. در سال ۱۳۷۹ نیز تیمارها همانند سال اول در همان بلوک ها و کرت ها به طور یکسان اعمال گردید. فواصل بین کرت ها در هر بلوک ۲ متر و فواصل بین بلوک ها ۳ متر در نظر گرفته شد. ابعاد کرت ها ۱۰ × ۵ متر و شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۹ متر بود. هر بلوک در امتداد طولی دارای دو نوع خاک ورزی (مرسوم و کم خاک ورزی) و در جهت عرضی شامل سه سطح (صفر، ۳۰ و ۶۰ تن در هکتار) کود گاوی بود. در این تحقیق از عامل خاک ورزی در دو سطح و عامل کود آلی (گاوی) در سه سطح استفاده شد. تیمارهای خاک ورزی شامل:

- ۱- کم خاک ورزی شامل شخم سطحی توسط دیسک (عمق شخم ۱۵ سانتی متر) همراه با دو دیسک سطحی (سبک) پس از شخم به منظور تسطیح زمین و خرد کردن کلوخه های خاک ( $T_1$ ).
- ۲- خاک ورزی مرسوم شامل شخم عمیق توسط گاو آهن برگرداندار (عمق شخم ۳۰ سانتی متر) همراه با دو دیسک سبک به منظور تسطیح زمین و خرد کردن کلوخه های خاک ( $T_2$ ).

### تیمارهای کودی شامل

- ۱- تیمار شاهد، بدون افزودن کود گاوی ۲- تیمار ۳۰ تن کود گاوی در هکتار ۳- تیمار ۶۰ تن کود گاوی در هکتار. پس از اعمال تیمارها

و تسطیح زمین، کرت ها به صورت جوی و پشته در آمده و آبیاری انجام گردید. حدود یک ماه پس از اضافه کردن کود و اعمال تیمارها (اواخر اردیبهشت)، کشت ذرت انجام گرفت. این عمل به خاطر تأثیر بیشتر کود در خاک و بر رشد و نمو گیاه انجام شد. سپس بذر ذرت روی پشته ها به صورت ردیفی کشت گردید. قبل از اجرای طرح از عمق های صفر تا ۱۵، ۳۰ تا ۳۰، ۶۰ تا ۶۰ و ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی متر نمونه های خاک در سه نقطه از مزرعه توسط آگر برای تعیین غلظت برمید اولیه در خاک برداشت شد. غلظت اولیه برمید در خاک ناچیز (حدود ۳ میکروگرم در سانتی متر مکعب خاک) و تقریباً برابر خطای دستگاه بود.

در گوشه هر کرت در سال دوم، کرت های کوچکی به ابعاد ۲ × ۲ متر (۴ متر مربع) جدا شد که برای بررسی حرکت املاح در نظر گرفته شدند. بدیهی است که تمام عملیاتی که روی کرت های اصلی انجام شد (از قبیل خاک ورزی، افزودن کود و کشت گیاه)، روی کرت های کوچکتر نیز صورت گرفت و فقط به کرت های کوچک مقدار ۲۰۰ گرم برمید پتاسیم برای بررسی حرکت برمید در خاک اضافه گردید. این مقدار معادل حدود ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار برمید خالص (۵۰۰ کیلوگرم بر هکتار برمید پتاسیم) می باشد. برمید پتاسیم در کف جوی ها (فاروها) به صورت کاملاً یک نواخت و به فرم محلول توسط آب پاش، با حجم ۱۲ لیتر پاشیده شد (غلظت ۲۰۰ گرم در ۱۲ لیتر آب یا ۱۶/۶۷ گرم در لیتر).

### نتایج و بحث

پس از ۲ آبیاری در عمق ۱۵-۰ سانتی متر غلظت برمید بطور معنی داری (در سطح ۵٪) تحت سیستم کم خاک ورزی بیشتر است. در مقابل در عمق ۳۰-۱۵ سانتی متر غلظت برمید در تیمار خاک ورزی مرسوم نسبت به سامانه کم خاک ورزی بیشتر می باشد. این روند نشان دهنده آبشویی کمتر برمید در تیمار دیسک سطحی در مقایسه با گاو آهن برگرداندار می باشد. علت این امر تأثیر بیشتر گاو آهن برگرداندار در سست کردن خاک تا عمق پائین تر نسبت به دیسک سطحی است. به طوری که در تیمار دیسک سطحی، املاح در عمق ۱۰ سانتی متر با لایه ای با نفوذ پذیری کم (خاک دست نخورده) مواجه می شوند ولی در تیمار گاو آهن برگرداندار این لایه در عمق ۲۰ سانتی متر وجود دارد. تحقیقات نشان داده که با افزایش عمق خاک ورزی پیک غلظت (حداکثر غلظت) ردیاب در عمق پائین تری قرار می گیرد [۱]. در سایر عمقها اختلاف معنی داری بین دو سامانه خاک ورزی مشاهده نمی شود. پس از ۵ آبیاری در تیمار خاک ورزی سطحی پیک املاح در عمق ۳۰-۱۵ سانتی متر مشاهده شد، در حالی

## منابع مورد استفاده

- 1-Agus, F. and D. K. Cassel. 1992. Field-scale bromide transport as affected by tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56: 254-260.
- 2-Bandaranayake, W. M., G. L. Butters, M. Hamdi, M. Prieksat, and T. R. Ellsworth. 1998. Irrigation and tillage management effects on solute movement. *Soil & Tillage Res.*, 46: 165-173.
- 3-Baver, L.D., W.H. Gardner, and W.R. Gardner. 1995. *Soil physics*. New York: John Wiley. P: 498.
- 4-Cassel, D.K. 1998 Tillage effects on soil bulk density and mechanical impedance. In: *Predicting tillage effect on soil physical properties and processes*. 1982. ASA Special Publication, 44: 45-68.
- 5-Gupta, S.C., Dowdy, R.H. and Larson, W.E. 1977. Hydraulic and thermal properties of sandy soil as influenced by incorporation of sewage sludge. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 41(4): 601-605.
- 6-Soane, B.D. 1990. The role of organic matter in soil compactibility: A review of some practical aspects. *Soil & Tillage Res.* 16: 179-201.

که این پیک (حداکثر غلظت برومید) تحت خاک ورزی مرسوم در عمق ۳۰-۶۰ سانتی متر وجود داشت. در این مرحله نیز، خاک ورزی مرسوم باعث آبشویی بیشتر برومید نسبت به کم خاک ورزی گردید. در کل پس از ۱۰ آبیاری (۶۳۰ میلی متر آب)، خاک ورزی توسط گاو آهن برگرداندار موجب آبشویی و حرکت بیشتر عنصر ردیاب به عمقهای پائین تر در مقایسه با دیسک سطحی شده است. در این تحقیق افزودن کود دامی به خاک تاثیر معنی داری بر حرکت برومید در خاک نداشت. بیشترین تجمع و تاثیر کود در سطح پشته وجود داشت. در صورتی که برومید در کف جوی به خاک اضافه شد که در این قسمت کمترین تاثیر کود بر روی خواص فیزیکی خاک مشاهده گردید. در این مطالعه کود دامی هیچ تاثیر معنی داری (در سطح ۵٪) بر روی خواص فیزیکی مهم در حرکت املاح از قبیل ساختمان، تخلخل (جرم مخصوص ظاهری) و هدایت هیدرولیکی خاک در کف جوی نداشت. بنابراین عدم تاثیر آن بر حرکت برومید در خاک دور از انتظار نمی باشد. نحوه توزیع کود در خاک می تواند بر مقدار اثر آن بر خواص فیزیکی خاک [۶] و در نتیجه حرکت املاح تاثیر گذارد. عمق مرکز جرم ردیاب همراه با افزایش دفعات آبشویی در هر دو سامانه خاک ورزی به سمت اعماق پائین تر پروفیل خاک حرکت کرده است که این پدیده در تیمار خاک ورزی مرسوم شدید تر است.