کم‌آبیاری و تعیین سطح بهینه آبیاری

غلامرضا سلطانی[۱] و شاهرخ زندپارسا[۲]

چکیده

برای تعیین عمق بهینه آبیاری، به علت هزینه‌های آن یا هزینه فرصت‌های از دست رفته آب *(Opportunity Cost)* غالباً عمق بهینه آبیاری کمتر از عمق آبیاری به ازای حداکثر محصول می‌گردد. به همین علت شرایط کم‌آبیاری *(Deficit irrigation)* به وجود می‌آید. در شرایط کم‌آبیاری مقدار محصول تولیدی در واحد سطح کم می‌شود. ولی در نهایت سود و یا عملکرد حاصله به ازای واحد آب مصرفی افزایش می‌یابد. روش کم‌آبیاری در بسیاری از نقاط آمریکا، هند، آفریقا و سایر نواحی کم‌آب دنیا رایج است *(English et al. 1990)*.

هدف اصلی کم‌آبیاری، بالا بردن راندمان استفاده از آب *(Water use efficiency)* با کاهش عمق آبیاری می‌باشد. مشخص است هرگاه منابع آب محدود باشند یا هزینه استفاده آب زیاد باشد، مقدار بهینه عمق آبیاری کمتر از مقدار آن به ازای حداکثر محصول می‌گردد (سلطانی، ۱۳۷۴).

مدیریت کم‌آبیاری بر اساس شرایط آبیاری، نوع محصول و شرایط محلی فرق می‌کند. کم‌آبیاری نیاز به آگاهی زیادی به کشاورزی دارد و لازم است بر اساس نوع محصول مقدار و زمان آبیاری به گونه‌ای تنظیم شود تا کاهش محصول در واحد سطح حداقل گردد. سود ناشی از کم‌آبیاری به سه صورت زیر می‌باشد. *(English et al. 1990)*.

۱- هزینه تولید کاهش می‌یابد.

۲- راندمان مصرف آب بالا می‌رود.

۳- هزینه فرصت‌های از دست رفته آب افزایش می‌یابد.

۱- استاد بخش اقتصاد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

۲- مربی بخش آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مطابق شکل (۱) با افزایش عمق آبیاری، میزان محصول افزایش می‌یابد. ولی هرگاه عمق آبیاری زیاد شود، تهویه خاک کم و شستشوی مواد غذایی گیاه (مثل نیترات) افزایش یافته، در نتیجه کاهش محصول به وجود می‌آید. در شکل (۲) رابطه درآمد و هزینه با عمق آبیاری نشان داده شده است. هزینه‌ها شامل مواردی مانند هزینه‌های تهیه زمین، کاشت، داشت و برداشت می‌شوند که به عمق آبیاری وابسته نیستند ولی یک سری از هزینه‌ها در ارتباط با آبیاری می‌باشند. بنابراین، کل هزینه‌ها (C، ریال) را می‌توان به صورت معادله یک خط راست به شرح زیر بیان کرد:

$$C = a + b * W \qquad (1)$$

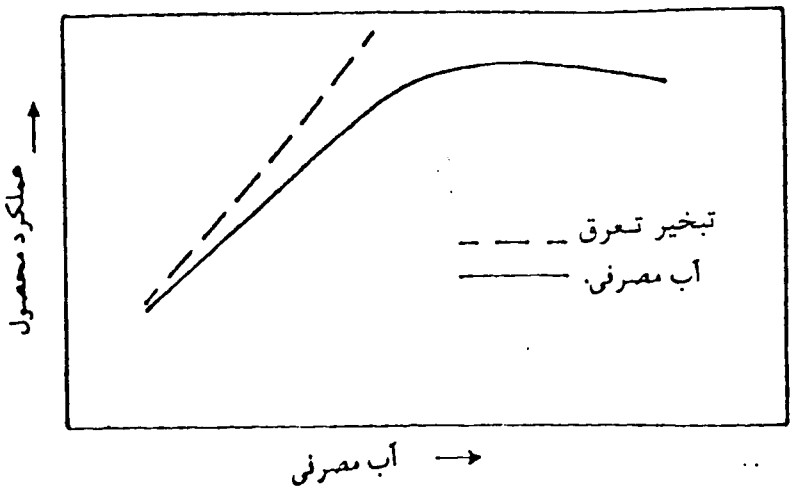
که در آن W عمق آبیاری (cm) a، هزینه‌هایی است که به مقدار آبیاری ارتباطی ندارند و b هزینه‌های مربوط به واحد عمق آبیاری می‌باشند (مانند برق مصرفی در پمپاژ یا هزینه کارگر آبیار).

درآمد حاصله (قیمت محصول ضربدر عملکرد) در شکل (۲) نشان داده شده است. مطابق شکل (۲) به ازای حداکثر درآمد (یا حداکثر محصول) عمق آبیاری برابر W_m می‌گردد (W_1). هرگاه آب عامل محدود کننده باشد، هزینه فرصت‌های از دست رفته آب نیز در نظر گرفته می‌شود، یعنی از آب صرفه‌جویی شده می‌توان در اراضی دیگری استفاده نمود. در این حالت عمق بهینه آبیاری (W_w) کمتر از (W_1) می‌گردد. به منحنی درآمد - عمق آبیاری می‌توان معادله درجه دو یا درجات بالاتر را به شرح زیر برازش داد:

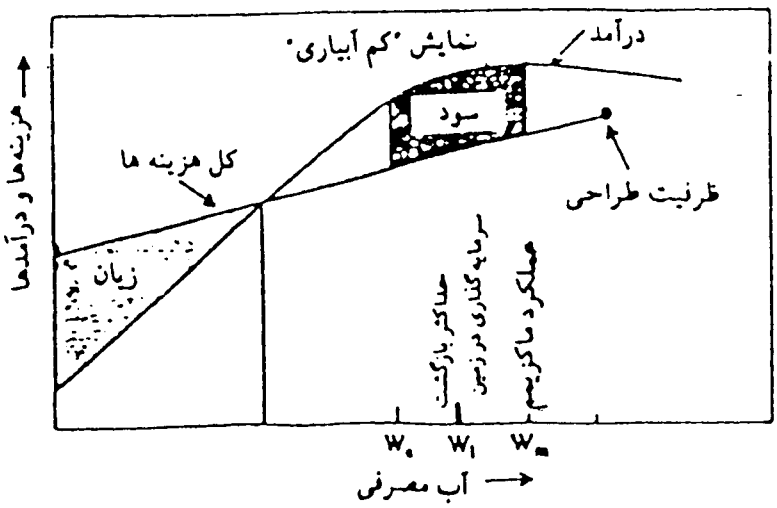
$$P * Y \doteq a_0 + a_1 * W + a_2 * W^2 .... \qquad (2)$$

که در آن Y مقدار محصول (ton) P، قیمت واحد وزن محصول $(Rials / ton)$ $a_0, a_1, a_2 ..$ ضرایب ثابت معادله می‌باشند.

به طور کلی در کم‌آبیاری با افزایش سطح زیرکشت، امکان افزایش منافع کل آبیاری میسر خواهد شد. زیرا با توجه به شکل تابع «تولید آب، محصول» یا بازده، آخرین دفعات آبیاری (بهره‌وری نهایی) در آبیاری کامل یک محصول ممکن است به اندازه بهره‌وری این واحدهای اضافی، در صورت اختصاص آن به محصولات رقیب نباشد. بدین ترتیب در نظام‌های زراعی چند کشتی کم‌آبیاری امکان تخصیص بهتر آب بین محصولات رقیب را فراهم می‌نماید.



شکل ۱ : فرم کلی تابع تولید



شکل ۲ : توابع هزینه و درآمد