تأثیر یارانه اعتبارات و نرخ کارمزد بانکی در توسعه روش آبیاری بارانی

دکتر جواد ترکمانی [1] و مهندس علی محمد جعفری [2]

چکیده

کمبود آب مهم‌ترین تنگنای توسعه کشاورزی ایران به شمار می‌آید و دولت سرمایه‌گذاری‌های قابل ملاحظه‌ای را در راستای افزایش راندمان آبیاری از قبیل توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار انجام داده است. باتوجه به جدیدبودن این تکنولوژی در ایران و هزینه سنگین سرمایه‌گذاری اولیه، دولت جهت توسعه این سیستم‌ها یارانه قابل توجهی درغالب اعتبارات ارزان قیمت به زارعین اعطاء می‌کند.

در این مقاله سعی شده است که اثرات قطع یا کاهش یارانه اعتبارات بر انتخاب نوع روش آبیاری مورد بررسی قرارگیرد.

در تحقیق حاضر تعداد ۱۱۷ نفر از زارعین استان همدان جهت مطالعه انتخاب شدند که از طریق پرسشنامه با آنان مصاحبه حضوری به عمل آمد. سپس با استفاده از تحلیل خوشه‌ای زارعین به دو گروه تقریباً همگن تقسیم گردیدند. جهت بررسی اهداف و آزمون فرضیّات از تکنیک برنامه‌ریزی خطی پویا استفاده شد.

نتایج نشان داد که کاهش یارانه موجب می‌شود غلات با روش آبیاری بارانی وارد الگو نگردند. و کشت آن‌ها با این روش مقرون به صرفه نباشد. با افزایش تدریجی نرخ کارمزد تا سطح ۱۲ و ۱۵ درصد، تقریباً روش آبیاری بارانی از الگو حذف می‌گردد.

۱- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز

۲- کارشناس ارشد اقتصاد کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی همدان

مقدمه

ایران به دلیل قرارگرفتن در ناحیه خشک و نیمه خشک با مشکلات عدیده‌ای در ارتباط با تأمین آب کشاورزی مواجه است. کمبود آب مهم‌ترین تنگنای توسعه کشاورزی در این کشورمحسوب می‌شود. طبق برخی از نظریات توسعه کشاورزی، افزایش بهره‌وری عوامل تولید کمیاب بایستی محور توسعه کشاورزی قرارگیرد (۲). به همین دلیل مشاهده می‌گردد که در آمریکا به دلیل کمبود نیروی کار، مکانیزاسیون توسعه چشم‌گیری داشته، و در ژاپن به علت کمبود زمین، تکنولوژی‌های شیمیائی و بیولوژیکی پیشرفت کرده است (۲). بنابراین در ایران افزایش راندمان آبیاری یا به دیگر سخن افزایش بهره‌وری آب بایستی محور توسعه کشاورزی مورد توجه قرارگیرد. از این رو توسعه روش‌های آبیاری با راندمان بالا در اولویّت برنامه‌های وزارت کشاورزی قرار گرفته است. در این راستا در زمینه توسعه آبیاری تحت فشار سرمایه‌گذاری‌های قابل ملاحظه‌ای انجام شده است.

نتایج اغلب تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که بازدهی اقتصادی پروژه‌های آبیاری پائین است (۱ و ۴). به این دلیل و همچنین باتوجه به نوبودن تکنولوژی آبیاری تحت فشار در میان زارعین، دولت جمهوری اسلامی ایران جهت توسعه این سیستم‌ها یارانهٔ اعتبارات به کشاورزان پرداخت می‌کند. مطالعات انجام شده در آمریکا و اسرائیل نشان می‌دهند که یارانهٔ اعتبارات نقش مهمی در توسعه سیستم‌های آبیاری قطره‌ای دارد (۶ و ۸).

هدف از این مطالعه بررسی اثر یارانهٔ اعتبارات و نرخ کارمزد بانکی در به کارگیری نوع روش آبیاری توسط زارعین و سرمایه‌گذاری در این زمینه برای افق زمانی بلند مدت ۶ ساله می‌باشد.

روش تحقیق

در این تحقیق از روش تحقیق پیمایشی استفاده شده است. در این راستا، با تعداد ۱۱۷ نفر از بهره‌برداران استان همدان به طور حضوری مصاحبه به عمل آمد و اطلاعات مربوط به سال زراعی ۷۵-۷۴ به وسیله پرسشنامه اخذ گردید. بهره‌برداران به روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده دو مرحله‌ای انتخاب شدند. سپس نمونه‌های به دست آمده با استفاده از تحلیل خوشه‌ای به دو گروه همگن تقسیم گردیدند. جهت بررسی اثر نرخ کارمزد و یارانه بر انتخاب روش آبیاری با استفاده از تکنیک برنامه‌ریزی خطی پویا، الگوی برنامه‌ریزی برای مزرعه نماینده و گروه‌های فوق تدوین شد، وبا انجام تحلیل حساسیّت تأثیر نرخ کارمزد برگزینش روش آبیاری مورد ارزیابی قرارگرفت.

با توجه به اینکه بعد زمان در مدل‌های برنامه‌ریزی خطی پویا وارد می‌شود، طول دورهٔ تحلیل ۶ سال یا ۶ دوره در نظرگرفته شده است، زیرا مدت استهلاک وام‌های پرداختی سیستم‌های آبیاری تحت فشار ۶ سال می‌باشد.

برنامه‌ریزی خطی پویا بر خلاف برنامه‌ریزی خطی معمولی که فقط برای یک دوره طرح‌ریزی می‌شود، بیشتراز یک دوره را شامل می‌گردد. معذالک این دوره‌هااز طریق متغیرهای رابط با یکدیگر مرتبط می‌شوند (۳). در هر دوره عملیّات بنگاه بهینه می‌گردد، و در عین حال یک برنامه ریزی کلی که برنامه بهینه هر دوره که با یکدیگر هماهنگ و مرتبط هستند به دست می‌آید (۵). برنامه‌ریزی خطی پویا برخی از محدودیّت‌های مدل‌های ایستا مانند برنامه‌ریزی خطی معمولی را برطرف می‌کند و به روش سیمپلکس حل می‌گردد (۳). بیشتر مدلهای برنامه‌ریزی خطی پویا بر مطالعه ساختار و استفاده بهینه از سرمایه در طول زمان متمرکز هستند (۷، ۵). این مدل‌ها زمان و روابط داخلی بین فعالیّت‌ها و بین دوره‌ها را به طور هم‌زمان در نظر گرفته و جواب بهینه را ارائه می‌کنند و از این نظر واقعی‌تر هستند (۹).

الگوی مورد استفاده در این تحقیق براساس الگوی مالاوآراچچی و همکاران (۱۰) می‌باشد. با توجه به فرضیّات و اهداف تحقیق، جهت سازگاری الگوی آن‌ها با شرایط تحقیق،وبا توجه به الگوهای لافتزگارد و هدی (۹) و ماتانگا و مارینو (۱۱) و ابتکارات محقق تعدیلاتی صورت گرفت.

درتابع هدف ارزش‌های درآمدهای فعلی و آتی بنگاه حداکثر می‌گردد. تابع هدف الگو به شرح زیر می‌باشد.

$$\text{MOX: } \Sigma_{k=1}^{t} \Sigma_{i=1}^{m} \Sigma_{j=1}^{n} (-C^{k}_{ij} A^{k}_{ij}) + \Sigma_{k=1}^{t} \Sigma_{j=1}^{n} P^{k}_{j} B^{k}_{j} \quad (۱)$$
$$+ \Sigma_{k=1}^{t} (-p_{w}^{k} W^{k}) + \ldots + \Sigma_{k=1}^{t} (-I^{k})$$

C^{k}_{ij} و A^{k}_{ij} به ترتیب هزینه‌های متغیر تولید یک هکتار و سطح زیرکشت محصول jام در روش آبیاری iام در سال kام می‌باشند. P^{k}_{j} و B^{k}_{j} به ترتیب قیمت فروش و مقدار فروش محصول jام در سال kام هستند. به ترتیب هزینه یک مترمکعب و مقدار آب مصرفی در سال kام‌اند.

I^{K} مقدار قسط بابت سرمایه گذاری در آبیاری بارانی در سال kام می‌باشد. لازم به ذکر است که کلیه ضرائب تابع هدف در ضریب $1/(1+r)$ ضرب می‌شوند که در آن r نرخ تنزیل می‌باشد.

محدودیت‌های برنامه‌ریزی خطی پویا مشابه برنامه‌ریزی خطی معمولی است. فقط تفاوت موجود در محدودیت‌های سرمایه و تناوب زراعی می‌باشند که ارتباط بین دوره‌ها را برقرار می‌سازند. در محدودیت سرمایه، ارزش فروش محصولات یک سال، سرمایه مورد نیاز دوره بعدی را تأمین می‌کند. در محدودیت تناوب زراعی بایستی اراضی دوره بعدی به کشت محصولی غیر از محصول کشت شده در سال جاری اختصاص یابد. محدودیتهای الگو به شرح زیر می‌باشند:

- محدودیت‌های سال اول:

$$\Sigma_{i=1}^{m} \Sigma_{j=1}^{n} C^{1}_{ij} A^{k}_{ij} + P^{1}_{w} W^{1} + \ldots + I^{1} < T^{1}_{c} \quad (۲)$$

T^{1}_{c} کل سرمایه قابل دسترس در سال اول می باشد که به مصارف مختلف اختصاص می یابد.

$$\Sigma_{j=1}^{n} K_j^1 A_{1j}^1 - I^1 < 0 \qquad (۳)$$

محدودیت شماره ۲ بیانگر حداکثر سرمایه‌گذاری در تکنولوژی آب اندوز در سال اول است. در واقع مقدار قسط سال اول نیز می‌باشد که سطح بهینه آن توسط الگو تعیین می‌گردد.

k مقدار قسط سالیانه یک هکتار زمین است،که در آن سرمایه‌گذاری آبیاری بارانی صورت‌گرفته‌است . چنانچه کل هزینه تمام شده سرمایه‌گذاری در آبیاری بارانی برابر I باشد باتوجه به مدت زمان استهلاک این سرمایه‌گذاری که ۶ سال است K به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$K = I \ (A/p , i, 6) \qquad (۴)$$

i نرخ کارمزد می‌باشد که با تغییر دادن این پارامتر اهداف تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفته است.

$$\Sigma_{i=1}^{m} A_{ij}^1 < T_{ij}^1 \qquad (۵)$$

$$\Sigma_{j=1}^{n} A_{1j}^1 < T_{i1}^1 \qquad (۶)$$

$$\Sigma_{i=1}^{m} A_{ij}^1 < T_{ij}^1 \qquad (۷)$$

محدودیت شماره ۳ بیانگر حداکثر زمینی است که در سال اول به کشت محصول jام اختصاص می‌یابد.

محدودیت شماره ۴ بیانگر حداکثر زمینی‌است که در آن آبیاری بارانی اجراء شده است.

محدودیت شماره ۵ بی۲ن می‌کند که مجموع سطح زیر کشت محصول jام در روش‌های مختلف آبیاری حداقل برابر T است.

محدودیت های زمینی، آب و سایر منابع مشابه مدل برنامه‌ریزی خطی معمولی است که جهت اختصارازذکر آنها خودداری می‌گردد.

- محدودیت‌های سال دوم:

$$\Sigma_{j=1}^{n} (-P^1_j B^1_j) + \Sigma_{i=1}^{m} \Sigma_{j=1}^{n} C^2_{ij} A^2_{ij} + P^2_w W^2 + ... + I^2 < 0 \qquad (۸)$$

محدودیت شماره ۱۴ محدودیت سرمایه در سال دوم می‌باشد. همان‌طورکه مشاهده می‌گردد ارزش فروش محصولات در سال اول منبع تأمین سرمایه در سال دوم هستند که با ضریب منفی در نامعادله وارد شده‌اند.

$$\Sigma_{i=1}^{m} A^1_{ij} - \Sigma_{i=1}^{m} A^2_{ij} < 0$$

محدودیت شماره ۱۵ نشان می‌دهد که سطح زیر کشت محصول چند ساله‌ای مانند یونجه در سال دوم نباید کمتر از سال اول باشد.

سایر محدودیت‌های سال دوم مشابه محدودیت‌های سال اول می‌باشند و این محدودیت‌ها برای کلیه دوره‌های افق برنامه‌ریزی تکرار می‌گردند. لازم به توضیح است که در این الگوها فعالیت‌های پس انداز و هزینه‌های خانوار هم ملحوظ شده‌است که به دلیل عدم ضرورت از ذکر آن‌ها خودداری گردیده‌است. در مجموع الگوی اول دارای ۱۲۸ فعالیت و ۱۳۵ محدودیت، و الگوی دوم ۱۴۶ فعالیت و ۱۴۰ محدودیت می‌باشند.

نتایج و بحث

دولت جمهوری اسلامی ایران جهت توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار، اعتبارات ارزان قیمت و یارانه پرداخت می‌کند. کارمزد وام پرداختی ۱۳ درصد است که ۹ الی ۱۰ درصد آن توسط دولت پرداخته می‌شود. برای ارزیابی سیاست فوق، مبنی بر تداوم پرداخت یارانه و یا قطع آن و تأثیر قطع آن بر انتخاب روش آبیاری تحلیل حساسیت بر روی الگوهای برنامه‌ریزی انجام گرفت که نتایج آن در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱ - الگوی اول:تأثیرنرخ کارمزدبانکی برانتخاب نوع روش آبیاری

نام محصول	روش آبیاری	سال اول				سال دوم			
		٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵
گندم	سنتی	۰	۰	۴۰	۴۰	۰	۰	۴۰	۴۰
	بارانی	۴۰	۴۰	۰	۰	۴۰	۴۰	۰	۰
جو	سنتی	۰/۲۶	۹/۰۹	۲۰/۷۱	۲۰/۹	۰/۲۶	۹/۰۹	۲۰/۷۱	۲۰/۹
	بارانی	۵۶/۳۵	۴۲/۱۱	۰	۰	۵۶/۳۵	۴۲/۱۱	۰	۰
یونجه	سنتی	۰	۰/۳۵	۲۳/۰۲	۲۸/۷	۰	۰/۳۵	۲۳/۰۲	۲۸/۷
	بارانی	۶۸/۸	۶۷/۲	۱۲/۴۸	۰	۶۸/۸	۶۷/۲	۱۲/۴۸	۰

مأخذ:یافته های تحقیق

ادامه جدول ۱ - الگوی اول

نام محصول	روش آبیاری	سال سوم				سال چهارم			
		٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵
گندم	سنتی	۰	۰	۴۰	۴۰	۰	۰	۴۰	۴۰
	بارانی	۴۰	۴۰	۰	۰	۴۰	۴۰	۰	۰
جو	سنتی	۰	۸/۲۹	۲۰/۷۱	۲۰/۹	۰	۸/۳	۲۰/۷۱	۲۰/۹
	بارانی	۵۶/۷۷	۴۳/۴	۰	۰	۵۶/۷۸	۴۳/۳۷	۰	۰
یونجه	سنتی	۰/۰۰۱۴	۰	۲۳/۰۲	۲۸/۷	۰/۰۱۴	۰	۲۳/۰۲	۲۸/۷
	بارانی	۶۸/۸	۶۸/۰۳	۱۲/۵	۰	۶۸/۸	۶۸/۰۴	۱۲/۵	۰

مأخذ:یافته های تحقیق

ادامه جدول ۱ - الگوی اول

نام محصول	روش آبیاری	سال پنجم				سال ششم			
		٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵
گندم	سنتی	۰	۰	۳۹/۹	۴۰	۰	۰	۴۰	۴۰
	بارانی	۴۰	۴۰	۰/۱	۰	۴۰	۴۰	۰	۰
جو	سنتی	۰	۸/۰۶۵	۲۰/۷۶	۲۰/۹	۰	۸/۳	۲۰/۷۱	۲۰/۹
	بارانی	۵۶/۹	۴۳/۹	۰	۰	۵۶/۷۷	۴۳/۳۷	۰	۰
یونجه	سنتی	۰	۰/۰۰۴۱	۲۳/۰۲	۲۸/۷	۰	۰	۲۳/۰۲	۲۸/۷
	بارانی	۶۸/۸	۶۸/۰۴	۱۲/۴۸	۰	۶۸/۸	۶۸/۰۴	۱۲/۵	۰

مأخذ:یافته های تحقیق

جدول ۲ - الگوی دوم:تأثیر نرخ کارمزدبانکی برانتخاب نوع روش آبیاری

نام محصول	روش آبیاری	سال اول				سال دوم			
		٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵
گندم	سنتی	۹/۳	۱۲/۰۹	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵	۸/۷۵	۱۲/۰۹	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جو	سنتی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
یونجه	سنتی	۰	۰	۶/۲۷	۶/۲۷	۰	۰	۶/۲۷	۶/۲۷
	بارانی	۱۸	۱۰/۷	۰	۰	۱۹/۴۵	۱۰/۷	۰	۰
سیب زمینی	سنتی	۰/۸۲۷	۵	۵	۵	۰	۵	۵	۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

مأخذ:یافته های تحقیق

ادامه جدول ۲ - الگوی دوم

نام محصول	روش آبیاری	سال سوم				سال چهارم			
		٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵
گندم	سنتی	۸/۷۵	۱۲/۰۹	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵	۸/۷۵	۱۲/۰۹	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جو	سنتی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
یونجه	سنتی	۰	۰	۶/۲۷	۶/۲۷	۰	۰	۶/۲۷	۶/۲۷
	بارانی	۱۹/۴۵	۱۰/۷	۰	۰	۱۹/۴۵	۱۰/۷	۰	۰
سیب زمینی	سنتی	۰	۵	۵	۵	۰	۵	۵	۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

مأخذ:یافته های تحقیق

ادامه جدول ۲- الگوی دوم

نام محصول	روش آبیاری	سال پنجم				سال ششم			
		٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵	٪۶	٪۱۰	٪۱۲	٪۱۵
گندم	سنتی	۸/۷۵	۱۲/۰۹	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵	۸/۷۵	۱۲/۰۹	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جو	سنتی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
یونجه	سنتی	۰	۰	۶/۲۷	۶/۲۷	۰	۰	۶/۲۷	۶/۲۷
	بارانی	۱۹/۴۵	۱۰/۷	۰	۰	۱۹/۴۴	۱۰/۷	۰	۰
سیب زمینی	سنتی	۰	۵	۵	۵	۰	۵	۵	۵
	بارانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

مأخذ:یافته های تحقیق

در الگوی اول ، الگوی کشت و نوع روش آبیاری در نرخ‌های مختلف کارمزد پائین تر از ۶ درصد تفاوتی با یکدیگر ندارند (جدول ۱) . وقتی که نرخ کارمزد به ۱۰ درصد افزایش می‌یابد و یا به عبارت دیگر یارانه به ۳ درصد کاهش پیدا می‌کند، سطح زیر کشت جو با روش آبیاری بارانی ۱۴ هکتار و یونجه ۱/۶ هکتار کاهش می‌یابد و در عوض این دو محصول به روش آبیاری سنتی به ترتیب ۹ و ۰/۳۵ هکتار افزایش سطح زیر کشت نشان می‌دهند. این روند در طول ۶ سال دورهٔ تحلیل تقریباً ثابت است. در نرخ کارمزد ۱۲ درصد کشت غلات به روش آبیاری بارانی مقرون به صرفه نیست و در سال‌های مختلف دورهٔ تحلیل با روش آبیاری سنتی وارد الگو شده‌اند. در این نرخ تنها محصول یونجه به میزان ۱۲/۵ هکتار با روش آبیاری سنتی در الگو حضور دارد و در عین حال سطح زیر کشت آن با روش آبیاری سنتی افزایش داشته است. در نرخ کارمزد ۱۵ درصد تقریباً کلیه محصولات به روش آبیاری سنتی وارد الگو شده‌اند.

جدول ۲ نتایج تحلیل حساسیت الگوی دوم را نشان می‌دهد. نتایج این الگو تقریباً مشابه الگوی اول است، منتهی در این الگو حتی در نرخ کارمزد ۳ درصد هم غلات به روش آبیاری بارانی وارد الگو نمی‌گردند. در نرخ کارمزد ۶ درصد، ترکیب الگوی کشت و روش آبیاری تغییری نمی‌کند. در نرخ ۱۰ درصد سطح زیر کشت یونجه به روش آبیاری بارانی در سال اول از ۱۸ به ۱۰/۷ هکتار و در سال‌های دوم به بعد از ۱۹/۴۵ به ۱۰/۷ هکتار کاهش یافته است. در این نرخ گندم به روش آبیاری سنتی از ۹/۳ هکتار به ۱۲/۰۹ هکتار افزایش پیدا می‌کند و محصول سیب‌زمینی به اندازه ۵ هکتار به روش آبیاری سنتی وارد الگو می‌گردد. محصول جو به اندازه ۵ هکتار که حداقل سطح زیر کشت مورد نیاز است؟، در کلیه نرخ‌های کارمزد در الگو وارد گردیده است. وقتی که نرخ کارمزد به ۱۲ درصد افزایش پیدا می‌کند، روش آبیاری بارانی به طور کامل از الگوی کشت حذف می‌گردد. به عبارت دیگر در نرخ کارمزد ۱۲ درصد آبیاری بارانی مقرون به صرفه نیست.

ملاحظه می‌گردد که در الگوی اول تا نرخ کارمزد ۱۲ درصد هنوز آبیاری بارانی حضور دارد، ولی در الگوی دوم این روش حذف گردیده‌است. مهمترین دلیل این اختلاف، پائین بودن هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیّه در الگوی اول نسبت به الگوی دوم است،که ناشی از بزرگ بودن اندازه زمین و صرفه‌های مقیاس می‌باشد.

نتایج تحلیل حساسیّت نشان می‌دهد که انتخاب روش آبیاری نسبت به نرخ کارمزد بسیار حساس است و باید نرخ کارمزد بانکی اعتبارات پرداختی در زمینه توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار پائین باشد. خصوصاً محصولات غلات نسبت به نرخ کارمزد حساس تر از سایر محصولات هستند و افزایش نرخ کارمزد موجب می‌شود کشت غلات به روش آبیاری بارانی مقرون به صرفه نباشد. در نرخ‌های بالاترکارمزد محصولات صیفی هم با روش آبیاری بارانی مقرون به صرفه نیستند. این امر ایجاب می‌نماید در شرایطی که اجراء پروژه‌های آبیاری تحت فشار دارای توجیه فنی هستند، پرداخت یارانه باید تداوم یابد.

منابع مورداستفاده

۱- جعفری،ع.(۱۳۷۶)،"تحلیل اقتصادی‌سرمایه گذاری‌درتکنولوزی‌آب اندوز:مطالعه موردی‌دراستان همدان"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه‌شیراز.

۲- سلطانی، غ. وب. نجفی(۱۳۶۲)،اقتصادکشاورزی، انتشارات مرکزنشردانشگاهی.

۳- هیلر، ف.س. وج.ج. لیبرمن(۱۳۷۴)،برنامه‌ریزی‌خطی، مترجمین: محمدمدرس و اردلان‌آصف وزیری، انتشارات‌نشر تندر، تهران.

4. Albertson, M.L. and A. Bouwer (1992), "Future of irrigation in balanced third world development", *Agricultural Water Management*, 21:33-44.

5. Barnard, C.S. and J.S. Nix (1973), *Farm Planning and Control*, Cambridge.

6. Dinar, A. and D. Yaron (1992), "Adoption and abondonment of irrigation technologies", *Agricultural Economics*, 6: 315-332.

7. Hazell, P.B. and R.D. Norton (1986), *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture,* Macmillan, New York.

8. Lichtenberg, E. (1989), "Land quality, irrigation development and cropping patterns in the Nothern Highplains", *American Journal of Agricultural Economics*, 71: 187-194.

9. Loftsgard, L.D. and E. Heady (1959), "Application of dynamic programming models for optimum farm and home plans", *Journal of Farm Economics*, 41: 51- 62.

10. Mallawaarachchi, T., N. Hall and B. Phillips (1992), 'Investment in water - saving technology on Horticultural farms", *Review of Marketing and Agricultural Economics,* 60: 191-204.

11. Matanga, G.B. and M.A. Marino (1979), "Irrigation planning: cropping pattern", *Water Resources Research*, 15: 672- 678.