

مقاله شماره ۱۵

موضوع:

کم آبیاری به روش آبیاری جویچه‌ای یک درمیان<sup>۱</sup>

توسط:

علیرضا سپاسخواه

#### چکیده:

دراکثر مناطق جهان به ویژه در ایران عامل محدود کننده تولیدات زراعی کمبود آب است. باتوجه به روند افزایش جمعیت در ایران یکی از مهم ترین مسائل برنامه ریزی کلان برای خود اتکائی به ویژه تامین غذا، عامل آب می باشد. بنابراین بررسی رژیم های مختلف آبیاری در تولیدات زراعی حائز اهمیت است. کم آبیاری به روش آبیاری جویچه‌ای یک درمیان یکی از روشهای مدیریت تقاضای آب در مزرعه می باشد.

برای گیاهانی نظیر چغندر قند (تولید ریشه و یابرج) در شرایط آب زیر زمینی بالا، آبیاری جویچه‌ای یک درمیان منجر به راندمان مصرف آب آبیاری بالاتری شده ولی در بعضی شرایط (خصوصاً پائین بودن آب زیر زمینی) ممکنست که باوجود تقلیل مقدار آب آبیاری مقدار محصول ریشه نیز کاهش قابل ملاحظه‌ای پیدا کند. برای اینکه مقدار کاهش محصول ریشه در اثر آبیاری جویچه‌ای یک درمیان به حد ناچیزی برسد می توان دور آبیاری را کوتاهتر در نظر گرفت. مقدار محصول ریشه چغندر قند در آبیاری جویچه‌ای یک درمیان بادور ۶ روزه با آنچه که از آبیاری جویچه‌ای معمولی بادور ۱۰ روزه بدست آمده برابری دارد، ضمن اینکه مقدار آب آبیاری به طور میانگین ۲۳ درصد کاهش یافته است. بنابراین بنظر میرسد که آبیاری جویچه‌ای یک درمیان چغندر قند بادور ۶ روزه قادر است بمقدار آب آبیاری کمتر، محصولی برابر آبیاری جویچه‌ای معمولی با دور ۱۰ روزه بمقدار آب آبیاری بیشتر تولید نماید. لذا در شرایط کم آبی میتوان توصیه نمود که آبیاری جویچه‌ای یک درمیان متغیر بادور ۶ روزه انجام شود تا از منابع آبی موجود استفاده بهتری عاید گردد.

در مورد گیاهانی نظیر ذرت و لوبیا (تولید مثل جنسی) آبیاری جویچه ای یک درمیان در طول دوره رشد سبب کاهش قابل ملاحظه ای در محصول دانه آنها می شود. علت اصلی کاهش محصول دانه نیز کمی آب آبیاری در مرحله رشد جنسی می باشد. بنابراین آبیاری تکمیلی جویچه ای معمولی در دوره غلاف دهی و یادانه بستن لوبیا بیشترین محصول دانه را با کمترین مقدار آب آبیاری در مقایسه با آبیاری جویچه ای معمولی تولید میکند که نتیجتاً دارای راندمان مصرف آب بالاتری نیز میباشد.

در مورد ذرت و محصولات زراعی دیگر نیز بایستی چنین پژوهشهایی انجام گیرد تا تناسب آبیاری جویچه ای یک درمیان برای هر کدام از آنها مشخص گردد و باین ترتیب راندمان مصرف آب آبیاری بالا رفته و تولید محصول بازاء واحد آب آبیاری افزایش یابد که این روش خود یکی از طرق به زراعی و مدیریت صحیح آبیاری در مزارع است. بدین وسیله آب آبیاری صرفه جوئی شده برای کشت اراضی بیشتر بکار خواهد رفت. در غیر این صورت تولید غذا و محصولات کشاورزی لازم جهت جمعیت کشور در سالهای آینده با منابع آبی موجود دور از دسترس خواهد بود.

دراکثر مناطق جهان به ویژه در ایران ، عامل محدود کننده تولیدات زراعی کمبود آب است . با توجه به روند افزایش جمعیت در ایران یکی از مهمترین مسائل برنامه ریزی کلان مملکتی برای خود اتکائی به ویژه تامین غذا، عامل آب میباشد زیرا ممکنست که زمین به علت فراوانی نسبی در آینده نزدیک عامل محدود کننده به حساب نیاید . بنابراین بررسی رژیم های مختلف آبیاری در تولیدات زراعی حائز اهمیت است .

کم آبیاری (Deficit Irrigation) برنامه آبیاری خاصی است که در آن گیاهان زراعی عمداً به مقدار بهینه (کمتر از حد اکثر لازم) آبیاری شده و نتیجتاً مقداری از محصول کاهش خواهد یافت . ولی میتوان با کاهش آب مصرفی در مصرف آب در واحد سطح صرفه جوئی کرده و در مقابل زمین بیشتری به زیر کشت برد . چنانچه مساحت اضافه شده و متعاقباً سود ناشی از آن جبران کاهش محصول را بنماید روش کم آبیاری از نظر اقتصادی نیز توجیه پذیر خواهد بود . روشهای متعددی برای اعمال برنامه کم آبیاری وجود دارد که عبارتند از :

۱- طرح پروژه های آبیاری بر اساس حد متوسط نیاز و یا حتی کمتر

۲- از طریق اثر گذاری بر روی عملیات زراعی ، خاک و گیاه

۳- اعمال کمبود آب در زمانهای مناسب از طریق برنامه ریزی در توزیع آب

۴- برنامه بندی آبیاری در مزرعه

۵- اعمال روشهای نوین آبیاری تحت فشار

روشهای مدیریت ارائه شده عموماً در رابطه بامدیریت تامین منابع آب بوده و کمتر در ارتباط بامدیریت تقاضا در مزرعه می باشد .

یکی از روش های نوین آبیاری سطحی (مدیریت تقاضا در مزرعه ) ، آبیاری جویچه ای یک در میان میباشد . در روشهای قدیمی آبیاری سطحی تمام سطح مزرعه آبیاری شده و از آن تبخیر صورت می گیرد در صورتیکه نباتات زراعی تمام سطح مزرعه را مخصوصاً در ابتدای فصل رشد نمی پوشانند. بنابراین مقداری از آب بیهوده تلف می شود. در روش جویچه ای یک در میان که بخشی از مزرعه آبیاری می شود سطح تبخیر کاهش می یابد و آب کمتری نیز وارد مزرعه می گردد.

تحقیقات خارجی در مورد آبیاری جویچه ای یک در میان :

فیش باج ومولینر<sup>۱</sup> (۱۹۷۴) نشان دادند که آبیاری جویچه ای یک در میان ذرت در خاک لوم رسی لای دار بطور متوسط ۲۹ درصد در آب آبیاری بکاررفته صرفه جوئی کرده است در حالیکه محصول کاهش چشمگیری نداشته است (۴/۷٪ کاهش محصول دانه). نتایج مشابه ای در مورد سیب زمینی و پنبه بترتیب توسط باکس وهمکاران<sup>۲</sup>

(۱۹۶۳) وگرمز و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۶۸) نیز گزارش شده است. اما نیو<sup>۲</sup> (۱۹۷۱) نشان داد که در خاک لوم شنی ریز محصول سورگم دانه ای در آبیاری جویچه ای یک درمیان بامصرف ۶۷ درصد آب آبیاری ۱۹۷۳ کیلوگرم درهکتار کاهش یافته است. بنابراین نتایج حاصل در شرایط مختلف متفاوت بوده است. عواملی که در نتایج این گونه تحقیقات مؤثرند عبارتند از وجود سطح آب زیرزمینی نزدیک به سطح زمین، وجود بارندگی مؤثر در فصل رشد، نوع گیاه (تولید میوه و بذر و یاریشه و برگ)، دورآبیاری و شوری آب آبیاری. لذا لازم است تا تحقیقات مشابه ای در شرایط مختلف ایران نیز انجام گیرد. به همین دلیل پژوهشهای متعددی در ایران انجام شده که خلاصه نتایج آنها ارائه میگردد.

### تحقیقات داخلی در مورد آبیاری جویچه ای یک درمیان :

- ۱- جویچه ای یک درمیان چغندر قند (کوشکک، ۱۳۵۶): مقدار محصول ریشه، برگ، درصد قند، مقدار محصول قند و مقدار آب آبیاری بکاررفته (باراندمان مزرعه ای ۷۰٪) در آبیاری های جویچه ای معمولی، یک درمیان ثابت و یک درمیان متغیر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در کوشکک با سطح ایستابی بالا تعیین گردید. جزئیات روش پژوهش توسط سپاسخواه و خردنام (۱۳۵۶) گزارش شده است. نتایج پژوهش در جدول (۱) ارائه شده است. نتایج نشان داد که تغییرات محسوسی در مقدار ریشه، برگ و محصول قند تولید شده بوجود نیامد در حالیکه درصد قند در روش یک درمیان دائم و متغیر زیادتر از روش معمولی بوده است. ضمناً مقدار آب آبیاری در روشهای یک درمیان خیلی کمتر از روش معمولی است. بازده مصرف آب آبیاری (کیلوگرم ریشه در واحد آب آبیاری) در آبیاری یک درمیان نیز بیشتر از روش معمولی می باشد. لذا بنظر میرسد که روش آبیاری جویچه ای یک درمیان با آب آبیاری کمتر در تولید محصول مفید تر بوده است.
- ۲- جویچه ای یک درمیان چغندر قند (کوشکک، ۱۳۵۷): پژوهش مشابه سال ۱۳۵۶ در کوشکک انجام گردید که جزئیات آن توسط سپاسخواه و خردنام (۱۳۵۷) ارائه شده است. نتایج پژوهش در جدول (۱) نشان داده شده است. مقدار ریشه تولید شده در آبیاری معمولی حد اکثر، و در آبیاری یک درمیان دائم حداقل بوده است. در صورتیکه مقدار قند در آبیاری دائم و متغیر از نظر آماری یکسان ولی بطور محسوسی کمتر از آبیاری معمولی می باشد. بهر حال روشهای آبیاری اثری در تولید شاخ و برگ چغندر قند نداشته است. از طرف دیگر بازده مصرف آب آبیاری (کیلوگرم ریشه در واحد آب آبیاری) در آبیاری یک درمیان (یک درمیان دائم) برابر و یا حتی بیشتر از روش آبیاری معمولی بوده است.

جدول ۱- محصول چغندر قند و مقدار آب آبیاری در روشهای مختلف جویچه‌ای

(کوشکک، سال‌های ۱۳۵۶ و ۱۳۵۷)

روش آبیاری	وزن ریشه تن درهکتار	وزن برگ تن درهکتار	درصد قند	محصول قند تن درهکتار	مقدار آب آبیاری ساتی متر	وزن ریشه پازاء یک واحد آب آبیاری کیلوگرم بر میلی‌متر
<b>سال ۱۳۵۶</b>						
جویچه‌ای معمولی	۶۱/۳ a*	۱۳/۳ a	۱۵/۰۸ b	۹/۶۷ a	۲۲۱/۷	۲۷/۷
یک درمیان دائم	۵۳/۴ a	۱۱/۵ a	۱۸/۴ a	۹/۶۱ a	۱۳۳/۸	۳۹/۹
یک درمیان متغیر	۵۰/۰ a	۱۱/۱ a	۱۸/۰۶ a	۹/۰۷ a	۱۳۵/۲	۳۷/۰
<b>سال ۱۳۵۷</b>						
جویچه‌ای معمولی	۷۲/۲ a*	۹/۳۸ a	۱۷/۴۶ a	۱۲/۶۲ a	۲۴۰/۹	۳۰/۰
یک درمیان دائم	۴۸/۵ C	۹/۳۸ a	۱۶/۳۳ b	۷/۹۵ b	۱۶۱/۶	۳۰/۰
یک درمیان متغیر	۵۵/۳ b	۱۰/۶۲ a	۱۶/۴۳ b	۹/۱۰ b	۱۶۰/۹	۳۴/۴

\* حروف آماری غیر مشابه اختلاف آماری در سطح ۰.۵٪ رانشان می‌دهد (روش دانکن)

لذا بنظر می‌رسد که روش آبیاری جویچه‌ای یک درمیان متغیر با آب آبیاری کمتر در تولید محصول مفید تر می‌باشد. البته نتایج سال ۵۷ با آنچه که در سال ۵۶ حاصل شده قدری متفاوت است که این اختلاف می‌تواند مربوط به تفاوت‌های آب و هوا و شرایط زهکشی مزرعه باشد.

۳- جویچه‌ای یک درمیان با دوره‌های مختلف آبیاری چغندر قند: در این پژوهش اثر آبیاری جویچه‌ای یک درمیان و معمولی با دوره‌های آبیاری ۶، ۱۰ و ۱۴ روزه بر روی محصول و راندمان آب آبیاری در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه شیراز (باجگاه) در شرایط بدون وجود سطح ایستابی در دو سال متوالی مورد تحقیق قرار گرفت. جزئیات پژوهشی توسط سپاسخواه و کامگار حقیقی (۱۳۷۳) گزارش شده است. مقدار آب آبیاری باراندمان مزرعه ۱۰۰ در صد محاسبه و بکار برده شده است. نتایج پژوهش در جدول‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ ارائه شده است.

سال ۱۳۷۰: نتایج نشان می‌دهد که به طور کلی دور آبیاری ۶ روزه محصول ریشه و برگ بیشتری تولید کرده است (جدول‌های ۳ و ۲). همچنین محصول ریشه و برگ در تیمارهای آبیاری شیاری معمولی و یک درمیان متغیر تفاوت معنی داری با هم نداشتند. مقدار قند تولید شده نیز در دور آبیاری ۶ روزه و آبیاری شیاری معمولی و یک درمیان متغیر از بقیه تیمارهای بیشتر بوده است (جدول ۴). تفاوت بین در صد قند ریشه در تیمارها معنی دار نبوده است (داده‌ها نشان داده نشدند). اثر متقابل دور آبیاری و روش آبیاری برای ریشه، برگ و قند تولید شده بترتیب در ۱۶، ۷ و ۵ درصد احتمال معنی داری باشد. مقدار ریشه چغندر قند در آبیاری شیاری معمولی با دوره ۱۰ روز با آبیاری شیاری یک

درمان متغیر بادور ۶ روزه تقریباً برابر بودند (جدول ۲). در حالیکه تیمار اخیر ۱۲ درصد آب کمتری مصرف کرده (جدول ۵) و دارای راندمان مصرف آب بالائی برابر ۲۹/۵ کیلوگرم ریشه به ازاء هر میلی متر آب بکاررفته می باشد (جدول ۶). کمترین راندمان مصرف آب در تیمار آبیاری شیاری معمولی بادور ۶ روزه برابر ۱۹/۱ کیلوگرم ریشه بازاء هر میلی متر آب بکاررفته بدست آمده است.

سال ۱۳۷۱: در دور آبیاری ۱۰ روزه که دوره متداول آبیاری در منطقه میباشد آبیاری شیاری یک در میان باعث کاهش چشمگیر محصول ریشه گردید (جدول ۲)، در صورتیکه در دوره های ۱۴ و ۱۶ روزه تفاوت آماری بین روشهای آبیاری شیاری معمولی و یک در میان در تولید ریشه و برگ چغندر قند ظاهر نگردید (جدولهای ۳ و ۲). البته محصول ریشه بادور ۶ روزه بیشتر از دور ۱۴ روزه میباشد. در دور آبیاری ۱۰ روزه تنها روش آبیاری یک در میان دائم از نظر آماری موجب کاهش محصول برگ شده است (جدول ۳). اثر متقابل دور آبیاری و روش آبیاری برای تولید ریشه در ۲۵/۶ درصد احتمال معنی داری باشد. آبیاری شیاری یک در میان متغیر بادور ۶ روزه مقدار ریشه ای مشابه روش شیاری معمولی بادور ۱۰ روزه (با ۴ درصد اختلاف) ولی با آب آبیاری کمتری (حدود ۳۴ درصد) تولید کرده است (جدول ۵). تفاوت بین در صد قند ریشه و مقدار قند تولید شده در تیمارها در سال ۱۳۷۱ نیز معنی دار نبوده است (داده هانشان داده نشدند). آبیاری یک در میان دائم بادور ۶ روزه بیشترین راندمان مصرف آب را داشته (۵۲/۱ کیلوگرم بازاء هر میلی متر آب بکاررفته) و کمترین راندمان مصرف آب (۳۵/۰ کیلوگرم بازاء هر میلی متر آب بکاررفته) در روش آبیاری معمولی و بادور ۱۰ روزه بدست آمده است (جدول ۶).

مقدار آب مصرفی: مقادیر آب آبیاری در سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ تفاوت فاحشی دارند (جدول ۵). علت اختلاف عمدتاً به تفاوت تبخیر پذیری هوادر دوسال متوالی مربوط می شود که منجر به کاهش مقدار آب خاک در زمان شروع آبیاری در عمق ۱۲۰-۰ سانتی متری خاک در سال ۱۳۷۰ به حد ۰/۲۵۷ سانتی متر مکعب بر سانتی متر مکعب شده است. مقدار حجمی آب خاک در زمان شروع آبیاری در عمق مذکور در سال ۱۳۷۱ برابر ۰/۳۳ اندازه گیری گردید. مقدار تبخیر تعرق پتانسیل سطوح گیاهی مرجع طی ماههای اردیبهشت - آبان با استفاده از آمار هواشناسی ایستگاه باجگاه وبه روش جنسن و هیز<sup>۱</sup> (۱۹۶۳) در سالهای ۱۳۷۰ و ۱۳۷۱ بترتیب ۱۹۶۰ و ۱۷۶۰ میلی متر محاسبه گردید. لذا در سال ۱۳۷۰ که تبخیر پذیری هوازیادتر بود مصرف آب آبیاری نیز بیشتر شده است. بیشترین تفاوت در مصرف آب آبیاری در آبیاری معمولی بادور ۶ روزه مشاهده میگردد یعنی تیماری که در آن تمام سطح خاک خیس شده و بادور کم آبیاری خیس شدن سطح خاک مکرراً انجام می گرفت. احتمالاً این امر مخصوصاً در دوران ابتدای فصل رشد با پوشش گیاهی ناقص موجب افزایش تبخیر از سطح خاک خواهد گردید.

جدول ۲- وزن ریشه چغندر قند در تیمارهای مختلف آبیاری شیاری ، تن درهکتار.

معدل	دور آبیاری - روز			روش آبیاری شیاری
	۱۴	۱۰	۶	
<b>سال ۱۳۷۰</b>				
۳۷/۴a	۲۸/۸a	۴۰/۴a	۴۲/۹a *	معمولی
۳۴/۲a	۳۱/۷a	۳۱/۶a	۳۹/۴۰a	یک درمیان متغیر
۲۴/۸b	۲۳/۶a	۲۳/۲b	۲۷/۵۰b	یک درمیان دائم
	۲۸/۰B	۳۱/۷B	۳۶/۵A	معدل
<b>سال ۱۳۷۱</b>				
۴۱/۰a	۳۸/۱a	۴۳/۶a	۴۱/۲۰a	معمولی
۳۵/۲b	۳۰/۲a	۳۴/۳b	۴۰/۹a	یک درمیان متغیر
۳۵/۱b	۳۰/۰a	۳۳/۵b	۴۱/۸a	یک درمیان دائم
	۳۲/۸A	۳۷/۱A	۴۱/۳A	معدل

\* برای هر سال ، در هرستون اعدادی که دارای حروف کوچک مشابه و در هر ردیف که دارای حروف بزرگ مشابه هستند در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی داری ندارند (آزمون LSD).

جدول ۳- وزن برگ چغندر قند در تیمارهای مختلف آبیاری شیاری - تن درهکتار.

معدل	دور آبیاری - روز			روش آبیاری شیاری
	۱۴	۱۰	۶	
<b>سال ۱۳۷۰</b>				
۱۶/۰a	۱۲/۱a	۱۶/۰a	۲۰/۰a *	معمولی
۱۴/۸a	۱۴/۴a	۱۱/۸a	۱۸/۳a	یک درمیان متغیر
۱۱/۸a	۱۱/۴a	۱۱/۵a	۱۲/۶b	یک درمیان دائم
	۱۲/۶B	۱۳/۱B	۱۷/۰A	معدل
<b>سال ۱۳۷۱</b>				
۱۹/۲a	۱۷/۴a	۲۱/۱a	۱۸/۹ a	معمولی
۱۷/۶ab	۱۵/۲a	۱۸/۵ab	۱۹/۰a	یک درمیان متغیر
۱۵/۹b	۱۳/۷a	۱۵/۶b	۱۸/۴a	یک درمیان دائم
	۱۵/۵A	۱۸/۴A	۱۸/۸A	معدل

\* برای هر سال ، در هرستون اعدادی که دارای حروف کوچک مشابه و در هر ردیف که دارای حروف بزرگ مشابه هستند در سطح ۵ درصد، اختلاف معنی داری ندارند (آزمون LSD).

جدول ۴- وزن قند در تیمارهای مختلف آبیاری شیاری ، تن درهکتار .

معدل	دور آبیاری - روز			روش آبیاری شیاری
	۱۴	۱۰	۶	
سال ۱۳۷۰				
۶/۰۴a	۴/۶۴ab	۶/۶۳a	۶/۸۵a*	معمولی
۵/۵۷a	۵/۱۸a	۵/۱۴b	۶/۳۷a	یک درمیان متغیر
۴/۰۴b	۳/۸۶b	۳/۷۶c	۴/۵۰b	یک درمیان دائم
	۴/۵۶B	۵/۱۸B	۵/۹۱A	معدل
سال ۱۳۷۱				
۵/۸۶a	۵/۴۶a	۶/۲۹a	۵/۸۲a	معمولی
۵/۱۸a	۴/۴۴a	۴/۹۳a	۶/۱۵a	یک درمیان متغیر
۵/۲۲a	۴/۳۸a	۵/۰۴a	۶/۲۴a	یک درمیان دائم
	۴/۷۶A	۵/۴۲A	۶/۰۷A	معدل

\* برای هر سال ، در هرستون اعدادی که دارای حروف کوچک مشابه و در هر ردیف که دارای حروف بزرگ مشابه هستند در سطح ۵درصد، اختلاف معنی داری ندارند (آزمون LSD).

جدول ۵- مقدار آب آبیاری بکار رفته در تولید چغندر قند - میلی متر.

دور آبیاری - روز			روش آبیاری شیاری
۱۴	۱۰	۶	
سال ۱۳۷۰			
۱۳۳۵	۱۵۱۹	۲۲۴۸	معمولی
۸۴۰	۹۹۱	۱۳۳۸	یک درمیان متغیر
۸۰۹	۹۰۲	۱۲۰۹	یک درمیان دائم
سال ۱۳۷۱			
۹۷۰	۱۲۴۵	۱۰۶۸	معمولی
۶۳۴	۸۸۹	۸۲۱	یک درمیان متغیر
۶۷۵	۸۲۸	۸۰۳	یک درمیان دائم



جدول ۶- راندمان مصرف آب برای تولید ریشه چغندر قند در تیمارهای مختلف آبیاری شیاری، کیلوگرم بر میلی متر.

دور آبیاری - روز			روش آبیاری شیاری
۱۴	۱۰	۶	
سال ۱۳۷۰			
۲۱/۶	۲۶/۶	۱۹/۱	معمولی
۳۷/۷	۳۱/۹	۲۹/۵	یک درمیان متغیر
۲۹/۱	۲۵/۷	۲۲/۸	یک درمیان دائم
سال ۱۳۷۱			
۳۹/۳	۳۵/۰	۳۸/۵	معمولی
۴۷/۶	۳۸/۶	۴۹/۹	یک درمیان متغیر
۴۴/۴	۴۰/۵	۵۲/۱	یک درمیان دائم

نتیجه گیری :

در شرایطی که سطح ایستابی در نزدیکی سطح خاک وجود ندارد آبیاری شیاری یک درمیان بادور ۱۰ روزه چغندر قند موجب کاهش محصول چغندر در منطقه خواهد شد. در حالیکه آبیاری شیاری یک درمیان متغیر بادور ۶ روزه اثر قابل توجهی بر روی کاهش محصول چغندر قند نداشته است. تولید محصول بادور آبیاری شیاری یک درمیان متغیر بادور ۶ روزه با آنچه که از آبیاری شیاری معمولی با دور ۱۰ روز حاصل شده است تقریباً برابری دارد در حالیکه مقدار آب آبیاری بکاررفته بین ۱۲ تا ۳۴ درصد کاهش یافته است. لذا در شرایط کم آبی میتوان توصیه نمود که آبیاری شیاری یک درمیان متغیر بادور ۶ روزه انجام شود تا از منابع آبی موجود استفاده بهتری عاید گردد.

۴- جویچه ای یک در میان لوییا (کوشکک): پژوهشی مشابه چغندر قند در کوشکک با شوری آب آبیاری ۰/۶ و ۱/۲ دسی زیمنس بر متر انجام شد. جزئیات پژوهش توسط صمدی و سپاسخواه<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) گزارش شده و نتایج در جدول ۷ ارائه شده است. آبیاری جویچه ای یک درمیان با هر دو کیفیت آب آبیاری سبب کاهش محصول دانه لوییا شد و مقدار آب آبیاری بکاررفته در آبیاری جویچه ای یک درمیان متغیر و دائم (باراندمان آبیاری مزرعه ای ۷۰ درصد) بترتیب ۲۷ و ۲۰ درصد نسبت به آبیاری جویچه ای معمولی کاهش پیدا کرد. و تیکه شوری آب ۱/۲ دسی زیمنس بر متر بود آبیاری جویچه ای یک درمیان دائم نسبت به آبیاری جویچه ای یک درمیان متغیر موجب کاهش بیشتری در تولید محصول دانه شده است. این کاهش محصول

بیشتر ممکنست که بخاطر تجمع املاح در خاک جوی آبیاری نشده باشد. کاهش کیفیت آب آبیاری تا ۱/۲ دسی زیمنس بر متر اثری بر روی محصول دانه در آبیاری جویچه‌ای معمولی یا آبیاری جویچه‌ای یک درمیان متغیر نداشت. اما این حد از شوری سبب کاهش شاخ و برگ در آبیاری جویچه‌ای یک درمیان دائم گردید.

راندمان مصرف آب بر اساس محصول دانه تولید شده بازاء واحد آب آبیاری محاسبه گردید (جدول ۷). روشهای آبیاری و شوری ۰/۶ دسی زیمنس بر متر اثر قابل ملاحظه‌ای بر روی راندمان مصرف آب نداشته ولی آبیاری جویچه‌ای یک درمیان دائم با شوری ۱/۲ دسی زیمنس بر متر بطور چشمگیری راندمان مصرف آب را کاهش داد. بنابراین در مورد گیاهانی که از طریق تولید مثل جنسی تولید محصول می‌کنند کاهش مصرف آب آبیاری در آبیاری جویچه‌ای یک درمیان موجب کاهش قابل ملاحظه محصول خواهد شد.

۵- جویچه‌ای یک درمیان ذرت (باجگاه): پژوهشی مشابه لوبیا و باکیفیت آب آبیاری غیر شور بر روی ذرت در باجگاه انجام گردید. جزئیات این پژوهش توسط هنر و سپاسخواه (۱۳۷۵) ارائه شده و نتایج در جدول ۸ نشان داده شده است. محصول شاخ و برگ ذرت از نظر آماری تحت تاثیر شیوه آبیاری یک درمیان قرار نگرفت ولی محصول دانه در آبیاری جویچه‌ای یک درمیان دائم و متغیر بترتیب ۴۲ و ۵۱ درصد کمتر از آبیاری معمولی بوده است در حالیکه مقدار مصرف آب آبیاری بترتیب ۳۴ و ۴۸ درصد کاهش یافت. چنانچه کاهش محصول دانه در آبیاری یک درمیان نسبت به تیمار آبیاری باتنش در مرحله اول رشد سبزینه‌ای محاسبه شود کاهش دانه بترتیب ۳۸ و ۴۸ درصد و کاهش مصرف آب آبیاری بترتیب ۷ و ۲۷ درصد بوده است. همچنین راندمان مصرف آب آبیاری نیز بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. بنابراین همانند نتایج پژوهش لوبیا در کوشکک بنظر می‌رسد که آبیاری جویچه‌ای یک درمیان باعث کاهش محصول و راندمان مصرف آب آبیاری ذرت با تولید مثل جنسی خواهد شد.

۶- جویچه‌ای یک درمیان و جویچه‌ای معمولی تکمیلی در مراحل مختلف رشد لوبیا (کوشکک): نظر باینکه آبیاری جویچه‌ای معمولی تکمیلی در بعضی از مراحل رشد ممکنست که از اثرات منفی آبیاری جویچه‌ای یک درمیان در سرتاسر دوران رشد بکاهد لذا در این پژوهش در کوشکک علاوه بر تیمارهای پژوهش قبلی تیمارهای زیر نیز اضافه شد:

- آبیاری جویچه‌ای یک درمیان دائم در سرتاسر فصل رشد با استثنای دوره گلدهی که در آن آبیاری جویچه‌ای معمولی انجام شد (FAEL).

- آبیاری جویچه‌ای یک درمیان متغیر در سرتاسر فصل رشد با استثنای دوره گلدهی که در آن آبیاری جویچه‌ای معمولی انجام شد (VAFL).

- آبیاری جویچه‌ای یک درمیان دائم در سرتاسر فصل رشد با استثنای دوره غلاف دهی که در آن آبیاری جویچه‌ای معمولی انجام شد (FAPO).

- آبیاری جویچه‌ای یک درمیان متغیر در سرتاسر فصل رشد با استثنای دوره غلاف دهی در آن آبیاری جویچه‌ای

معمولی انجام شد (VAPO).

- آبیاری جویچه ای یک در میان دائم در سرتاسر فصل رشد با استثنای دوره دانه بستن که در آن آبیاری جویچه ای معمولی انجام شد (FAFI).

- آبیاری جویچه ای یک در میان متغیر در سرتاسر فصل رشد با استثنای دوره دانه بستن که در آن آبیاری جویچه ای معمولی انجام شد (VAFI).

جزئیات پژوهش توسط صمدی و سپاسخواه<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) گزارش شده و نتایج در جدول ۹ ارائه شده است. حد اکثر محصول دانه از نظر آماری در آبیاری جویچه ای یک در میان به همراه آبیاری جویچه ای معمولی در یکی از مراحل رشد و همچنین حد اقل محصول دانه در آبیاری جویچه ای یک در میان متغیر در مقایسه با آبیاری جویچه ای معمولی بطور قابل ملاحظه ای کاهش داشته که این نتیجه با آنچه در جدول ۷ ارائه شده مطابقت دارد. برخلاف پژوهش قبلی (جدول ۷) مقدار شاخ و برگ در آبیاری جویچه ای معمولی بطور قابل ملاحظه ای از آنچه که در آبیاری جویچه ای یک در میان حاصل شده است بیشتر است. این افزایش ممکنست که بخاطر شرایط بهتر رشد در سال دوم و همچنین آب بیشتر بکار رفته است.

جدول ۷ - محصول لوبیا، مقدار آب آبیاری و راندمان مصرف آب آبیاری در تیمارهای مختلف آبیاری یک در میان (کوشک).

راندمان مصرف آب کیلوگرم بر هکتار بر سانتیمتر	مقدار آب آبیاری سانتیمتر	شاخ و برگ کیلوگرم بر هکتار	دانه کیلوگرم بر هکتار	روش آبیاری جویچه ای	شوری آب دسی زیمنس بر متر
۱۱/۰ a	۱۱۷/۰	۱۲۴۹ a	۱۲۸۸ a*	معمولی	۰/۶
۸/۹ a	۸۵/۵	۱۲۷۵ a	۷۵۹ b	یک در میان متغیر	
۶/۹ ab	۹۴/۱	۱۲۱۴ a	۶۴۷ b	یک در میان ثابت	
۱۰/۵a	۱۱۷/۰	۱۴۳۸ a	۱۲۳۴ a	معمولی	۱/۲
۷/۷ ab	۸۳/۵	۱۲۷۴ a	۶۵۹ b	یک در میان متغیر	
۳/۸ b	۹۴/۱	۱۰۵۵ b	۳۵۳ c	یک در میان ثابت	

\* حروف آماری غیر مشابه اختلاف آماری در سطح ۵٪ رانسان میدهد (روش دانکن)

جدول ۸- اجزاء محصول خشک ذرت و راندمان مصرف آب آبیاری در تیمارهای مختلف آبیاری .

تیمار آبیاری	محصول خشک - کیلوگرم برهکتار		راندمان مصرف آب آبیاری کیلوگرم برهکتار بر سانتیمتر
	دانه (%۱۴)	کاه	
بدون تنش	۶۴۰۶ * a	۱۰۵۵۱ a	۱۰۲/۳
تنش در مرحله اول رشد سبزینه	۶۰۱۷ ab	۹۶۶۵ a	۹۶/۰
تنش در مرحله دوم رشد سبزینه	۵۷۲۶ abc	۹۴۷۶ a	۹۱/۰
تنش در مرحله گلدهی	۲۹۲۳ d	۸۴۹۰ a	۷۹/۷
تنش در مرحله رسیدن	۳۹۹۱ bcd	۷۹۴۸ a	۷۷/۰
یک در میان ثابت	۳۷۲۳ cd	۷۲۴۵ a	۷۱/۴
یک در میان متغیر	۳۱۶۴ d	۷۸۷۰ a	۶۲/۱

\* حروف آماری غیر مشابه اختلافات آماری در سطح ۵٪ رانشان می دهد (روش دانکن)

مقدار آب آبیاری بکاررفته و راندمان مصرف آب براساس محصول دانه بازاء واحد آب آبیاری در جدول ۹ نشان داده شده است . در بین آبیاریهای تکمیلی جویچه ای معمولی تیمار FAPO کمترین مقدار آب را مصرف کرده و نسبتاً محصول دانه بیشتری را تولید کرده است و راندمان مصرف آب آبیاری آن نیز بطور معنی داری از آبیاری جویچه ای معمولی بیشتر بوده است . همچنین تیمار VAPO بطور آماری راندمان مصرف آب بیشتری نشان داده است . کلاً مرحله غلاف دهی از این نظر مرحله حساسی تشخیص داده شده است . بنابراین آبیاری تکمیلی جویچه ای معمولی در دوره غلاف دهی و یادانه بستن بیشترین محصول را با کمترین مقدار آب آبیاری در مقایسه با آبیاری جویچه ای معمولی تولید کرده که نتیجتاً دارای راندمان مصرف آب بالائی نیز می باشد .

#### نتیجه گیری نهائی :

برای گیاهانی نظیر چغندر قند (تولید ریشه و یابرج) در شرایط آب زیر زمینی بالا ، آبیاری جویچه ای یک در میان منجر به راندمان مصرف آب آبیاری بالاتر شده ولی در بعضی شرایط (خصوصاً پائین بودن آب زیر زمینی) ممکنست که با تقلیل مقدار آب آبیاری مقدار محصول ریشه نیز کاهش قابل ملاحظه ای پیدا کند . برای اینکه

مقدار کاهش محصول ریشه در اثر آبیاری جویچه ای یک درمیان به حد ناچیزی برسد می توان دور آبیاری را کوتاهتر در نظر گرفت . مقدار محصول ریشه چغندر قند در آبیاری جویچه ای یک درمیان با دور ۶ روزه با آنچه که از آبیاری جویچه ای معمولی با دور ۱۰ روزه بدست آمده

جدول ۹- محصول لوبیا و مقدار آب آبیاری در تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی (کوشک).

روش آبیاری	محصول دانه کیلوگرم بر هکتار	محصول شاخ و برگ کیلوگرم بر هکتار	مقدار آب آبیاری سانتیمتر	وزن دانه با زاء یک واحد آب آبیاری کیلوگرم بر سانتیمتر
جویچه ای معمولی	۱۸۲۳ ab*	۳۱۶۲ a	۱۱۵/۵	۱۵/۸ bc
جویچه ای یک درمیان متغیر	۱۱۳۳ C	۲۷۶۱ b	۹۰/۰	۱۲/۶ C
جویچه ای یک درمیان دائم	۱۳۹۶ bc	۲۵۷۲ b	۷۶/۴	۱۸/۳ bc
یک درمیان متغیر با استثنای دوره گلدهی	۱۶۶۵ abc	۲۵۷۸ b	۸۷/۶	۱۹/۰ abc
یک درمیان دائم با استثنای دوره گلدهی	۱۶۴۱ abc	۲۶۶۱ ab	۷۹/۳	۲۰/۷ ab
یک درمیان متغیر با استثنای دوره غلاف دهی	۱۶۷۴ abc	۲۷۵۴ ab	۸۲/۰	۲۰/۳ ab
یک درمیان دائم با استثنای دوره غلاف دهی	۱۸۳۶	۲۴۰۱ b	۷۶/۸	۲۳/۹ a
یک درمیان متغیر با استثنای دوره دانه بستن	۲۰۵۶ a	۲۸۶۱ ab	۱۱۲/۴	۱۸/۳ ab
یک درمیان دائم با استثنای دوره دانه بستن	۲۰۱۰ a	۲۵۵۳ b	۱۰۰/۳	۲۰/۰ abc

\* حروف آماری غیر مشابه اختلاف آماری در سطح ۰.۵٪ رانشان می دهد (روش دانکن)

برابری دارد ، ضمن اینکه مقدار آب آبیاری به طور میانگین ۲۳ درصد کاهش یافته است . بنابراین بنظر می رسد که آبیاری جویچه ای یک درمیان چغندر قند با دور ۶ روزه قادر است با مقدار آب آبیاری کمتر ، محصولی برابر آبیاری جویچه ای معمولی با دور ۱۰ روزه با مقدار آب آبیاری بیشتر تولید نماید . لذا در شرایط کم آبی می توان توصیه نمود که آبیاری جویچه ای یک درمیان متغیر با دور ۶ روزه انجام شود تا از منابع آبی موجود استفاده بهتری عاید گردد.

در مورد گیاهانی نظیر ذرت و لوبیا (تولید مثل جنسی) آبیاری جویچه ای یک درمیان در طول دوره رشد سبب کاهش قابل ملاحظه ای در محصول دانه آنها می شود . علت اصلی کاهش محصول دانه نیز کمی آب آبیاری در مرحله رشد جنسی می باشد . بنابراین آبیاری تکمیلی جویچه ای معمولی در دوره غلاف دهی و یادانه بستن لوبیا بیشترین محصول دانه را با کمترین مقدار آب آبیاری در مقایسه با آبیاری جویچه ای معمولی تولید می کند که نتیجتاً دارای راندمان مصرف آب بالائی نیز می باشد .

در مورد ذرت و محصولات زراعی دیگر نیز بایستی چنین پژوهشهایی انجام گیرد تا تناسب آبیاری جویچه ای

یک درمیان برای هرکدام از آنها مشخص گردد و باین ترتیب راندمان مصرف آب آبیاری بالا رفته و تولید محصول بازاء واحد آب آبیاری افزایش یابد که این روش خود یکی از طرق به زراعی و مدیریت صحیح آبیاری در مزارع است. بدین وسیله آب آبیاری صرفه جوئی شده برای کشت اراضی بیشتر بکار خواهد رفت. در غیر اینصورت تولید غذا و محصولات کشاورزی لازم جهت جمعیت کشور در سالهای آینده بامنابع آبی موجود دور از دسترس خواهد بود.

#### منابع مورد استفاده :

- 1- Box, J.E. W.H.Slettion , J.H.Kyle, and A.Pope .1963 . Effects of soil moisture , Temperature , and fertility on yield and quality of irrigated potatoes in Southern Plain.Agron. J.55:492-494.
- 2- Fischbach , P.E.and H.R.Mulliner.1974. Every- other furrow irrigation of corn . Trans. ASAE. 17:426-428.
- 3- Grimes, D.W.,V.T.Welhood, and W.I.Dickens. 1968. Alternate furrow irrigation for San - Joaquin Valley cotton . Calif. Agric.22:4-6.
- 4- Jensen , M.E.,and H.R.Haise. 1963. Estimating evapotranspiration from radiation .Proc.Am.Soc.Civ. Eng.,J.Irrig. and Drain.Div.89:15-41.
- 5- New,L.1971. Influence of alternate furrow irrigation and time of application on grain sorghum production . Tex. Agric.Exp. Prog. Rpt. No.2953. pp:26-32.
- 6- Samadi, A., and A.R.Sepaskhah. 1984.Effects of alternate furrow irrigation on yield and water use efficiency of dry beans. Iran Agric. Res.3:95-115.
- ۷- سپاسخواه، علیرضا و منوچهر خردنام. ۱۳۵۶. آبیاری جوی پشته ای یک در میان چغندر قند. گزارش فعالیتهای مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز - شماره ۴ - صفحات ۱۱۰-۱۰۸.
- ۸- سپاسخواه ، علیرضا و منوچهر خرد نام. ۱۳۵۷. آبیاری جوی پشته ای یک در میان چغندر قند. گزارش منتشر نشده فعالیتهای مرکز تحقیقات دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز .
- ۹- سپاسخواه ، علیرضا و علی اکبر کامگار حقیقی. ۱۳۷۳. اثر دور آبیاری شیاری یک در میان بر روی محصول و راندمان مصرف آب چغندر قند. سمینار زراعت چغندر قند . ۱-۳ شهریور . دانشگاه اصفهان.
- ۱۰- هنر، تورج و علیرضا سپاسخواه ۱۳۷۵ . اصلاح مدل CRPSM برای تخمین محصول و مدیریت آبیاری ذرت. هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری وزهکشی ایران . آبان ماه .

*Deficit Irrigation by Every- Other  
Furrow Irrigation  
A.R.Sepaskhah*

**ABSTRACT :**

Shortage of irrigation water is a limiting factor for agricultural production in Iran. Therefore, efficient use of water for crop production is of prime interest. Deficit irrigation by every- other furrow irrigation is one of the methods which may help in efficient use of irrigation water and farm irrigation demand management.

Every-other furrow irrigation resulted in higher water use efficiency for sugarbeet under shallow water table conditions. However, root yield of sugarbeet has been reduced somewhat with lesser amount of water use under deep watertable conditions. To decrease the yield reduction , frequent irrigation intervals of every-other furrow irrigation may be adopted. Root yield in every-other furrow irrigation with 6-day interval was equivalent to that of ordinary furrow irrigation with 10-day interval, while irrigation water used was reduced 23%.

Every- other furrow irrigation resulted in reduced yield and water use efficiency for corn and bean grain yields due to effect of water stress on the reproduction stage of growth . Therefore, complementary ordinary furrow irrigation during the sensitive growth stages (Podding or grain filling of bean ) has resulted in no yield reduction in every-other furrow irrigation with 30% reduction in irrigation water use. It is anticipated that similar results may be obtained for corn and other similar crops.

Therefore ,by appropriate furrow irrigation management, lesser amount of irrigation water may be applied with no reduction in yield and saved amount of irrigation water may be used to irrigate extra area of lands and promote total crop production where water is limiting not lands.