

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

# قابلیت‌ها و کاربردهای آبیاری قطرهای زیر سطحی

سرشناسه	: ناصری، ابوالفضل، ۱۳۵۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: قابلیت‌ها و کاربردهای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی / نویسنده ابوالفضل ناصری؛ تهیه شده در معاونت ترویج موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۱۶ص: مصور(رنگی)، جدول.
شابک	: 978-964-520-292-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۵-۱۶.
موضوع	: آبیاری قطره‌ای
شناسه افزوده	: موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. معاونت ترویج
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: S 619/2 ن 2 آ 1394
رده بندی دیویی	: 631/587
شماره کتابشناسی ملی	: 4142430

ISBN:978-964-520-292-5

شابک: ۵-۲۹۲-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



نشر آموزش کشاورزی

## عنوان نشریه: قابلیت‌ها و کاربردهای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

مؤلف: ابوالفضل ناصری

ویراستار ترویجی: علیمراد سرافرازی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

صفحه آرا: نادیا اکبری

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی - دفتر شبکه ملی تلویزیونی کشاورزی

و مدیریت دانش

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۱۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۵

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۴۹۷۵۶ به تاریخ ۹۵/۴/۲۰ می‌باشد.

نشانی: تهران - بزرگراه شهید چمران - خیابان یمن - پلاک ۱ و ۲ - معاونت ترویج -

ص. پ. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵ تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

## مخاطبان نشریه

کارشناسان و مروجان مسئول پهنه

## اهداف آموزشی

آشنایی با قابلیت‌ها و کاربردهای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۳	قابلیت های آبیاری قطره ای زیرسطحی
۴	کاشت و عملیات زراعی
۵	زیرساخت سامانه
۶	کاربردهای آبیاری قطره ای زیرسطحی
۷	کاربرد آب برگشتی و پساب ها
۸	کیفیت و کمیت آب
۹	راندمان کاربرد آب
۱۰	تزریق مواد شیمیایی به آب آبیاری قطره ای زیرسطحی
۱۱	آرایش لوله های جانبی سامانه آبیاری زیرسطحی
۱۳	خلاصه

## مقدمه

یکی از گزینه‌های قابل انتخاب برای افزایش تولیدات کشاورزی به ازای مصرف هر واحد آب، استفاده از شیوه‌های جدید آبیاری مانند آبیاری قطره‌ای است. آبیاری قطره‌ای شامل دو نوع سطحی و زیرسطحی است. آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، کاربرد آب در زیر سطح خاک از طریق گسیلنده‌ها با دبی مشابه آبیاری قطره‌ای است (تصویر ۱). راندمان کاربرد آن بیش از ۹۰ درصد است و به این جهت یکی از روش‌های آبیاری با کارایی بالا محسوب می‌شود. استفاده از این روش در سال ۱۹۵۹ در کالیفرنیا و هاوایی شروع شد. در دهه ۶۰ میلادی چون هنوز لوله‌های جانبی در پیپ به مرحله تولید صنعتی نرسیده بود، با ایجاد سوراخ یا برش در لوله‌های پلاستیکی، از آن به عنوان لوله‌های جانبی استفاده می‌شد. در این دهه به سبب

مزاحمت ریشه گیاه در اطراف قطره‌چکان‌ها و گرفتگی آن، آبیاری قطره‌ای سطحی نسبت به نوع زیرسطحی آن توسعه و گسترش بیشتری یافت. در نیمه دوم دهه هشتاد با تولید انبوه لوله‌های جانبی مناسب و یافته‌های امیدبخش پژوهش‌های آبیاری، تمایل به استفاده از آبیاری زیرسطحی سرعت یافت. در دهه نود برای استفاده از پساب در آبیاری باریک‌برگان چمنی و مراتع به دلیل کمبود منابع آب آبیاری و مسائل زیست‌محیطی، علاقه و فعالیت در هر دو زمینه پژوهشی و تولید لوازم و تجهیزات تداوم یافت. به طوری که در سال ۱۹۹۱ در چین ۲۵۰۰ هکتار و در سایر کشورها حدود ۲۳۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی با روش قطره‌ای زیرسطحی آبیاری می‌شد.



تصویر ۱- آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

بررسی‌ها نشان می‌دهد در حال حاضر بیش از ۱۵۶ هزار هکتار از اراضی کشاورزی در ایالات متحده با روش زیرسطحی آبیاری می‌شود که این مقدار حدود ۰/۶ درصد از اراضی فاریاب آن کشور را تشکیل می‌دهد. در آینده با افزایش رقابت بخش‌های مختلف صنایع و شهری در دستیابی به منابع آب و مصرف آن، مقدار



آب قابل دسترس برای بخش کشاورزی کاهش خواهد یافت و پیش‌بینی می‌شود تمایل به استفاده از روش آبیاری زیرسطحی نیز همچنان ادامه داشته باشد.

### قابلیت‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

۱) در این روش چون تبخیر از سطح خاک، رواناب سطحی و فرونشست عمقی بسیار کاهش یافته و یا حذف می‌شود، بنابراین کارایی کاربرد آب در آن بسیار بالا می‌باشد.

۲) با این روش می‌توان یک نوبت آبیاری برای مرحله جوانه‌زنی گیاه در نظر گرفت. همچنین به دلیل امکان استفاده از آب با حجم کم، برای آبیاری‌های انتهایی فصل رشد گیاه می‌توان آن را به کاربرد.

۳) امکان استفاده از آب‌های با کیفیت پائین با حجم کم و در نوبت‌های بیشتر با این روش وجود دارد.

۴) کاربرد پساب به طریقه زیرسطحی موجب کاهش عوامل بیماری‌زا شده و انتقال بیماری به انسان‌ها و دام‌ها کاهش می‌یابد.

۵) با کنترل نسبتاً دقیق آب و مواد غذایی می‌توان یکنواختی توزیع این عناصر را در مزرعه به دست آورد.

## کاشت و عملیات زراعی

- (۱) برخی از گیاهان نسبت به این روش واکنش مثبتی از خود نشان می‌دهند. آبیاری زیرسطحی موجب افزایش رشد، عملکرد و کیفیت برخی از محصولات می‌شود.
- (۲) با کاربرد این روش به دلیل کم شدن میزان رطوبت کانوپی گیاه، شدت بیماری‌ها و قارچ‌ها کاهش می‌یابد.
- (۳) کارآیی استفاده از کود و آفت‌کش با آبیاری زیرسطحی افزایش می‌یابد.
- (۴) امکان استفاده از آبیاری قطره‌ای زیرسطحی برای کشت‌های متوالی وجود دارد. چون پس از برداشت محصول و قبل از کاشت محصول دیگر، نیازی به جمع‌آوری یا نصب مجدد اجزاء سامانه وجود ندارد.
- (۵) محدودیت‌های شرایط آب و هوایی مانند بادهای شدید، دماهای یخبندان و... تأثیر کمی روی این سامانه دارند.
- (۶) می‌توان نیاز کودی گیاه را در یک نوبت آبیاری حتی در صورت کم بودن نیاز آبی، با این سامانه برآورده نمود.

### زیرساخت سامانه

با توجه به کاهش تراکم و سخت لایه شدن خاک، کم شدن تغییرپذیری توزیع مجدد آب و مواد غذایی، می‌توان سامانه را خودکار نموده و با فن پیشرفته‌ای، آبیاری را کنترل نمود.

(۱) در این روش فشار لازم برای استفاده از سامانه کم‌تر از آبیاری بارانی است و کاربرد سامانه با فشار نسبتاً پائین موجب کاهش هزینه می‌شود.

(۲) در مقایسه با سامانه‌های آبیاری بارانی که بیشتر اجزاء آن فلزی و مکانیکی است، در این روش اجزاء سامانه پلاستیکی است و کم‌تر در معرض فرسودگی و از بین رفتگی قرار می‌گیرد.

(۳) سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در مقایسه با سامانه آبیاری عقربه‌ای قابلیت زیادی برای اندازه و شکل مزرعه دارد و در صورت قابل دسترس بودن منبع آب، استفاده از سامانه به سهولت صورت می‌گیرد.

(۴) در این روش، ضرورتی برای جمع‌آوری و نصب مجدد سامانه در زمان برداشت محصول و کاشت محصول دیگر وجود ندارد.

(۵) اگر طراحی و مدیریت سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی به صورت مناسبی انجام شود، عمر اقتصادی آن زیاد می‌شود، در این صورت هزینه‌های

سرمایه‌گذاری سامانه در طول سال‌های استفاده از سامانه مستهلک شده و استفاده از آن در تولید محصولات با ارزش اقتصادی کم نیز امکان‌پذیر می‌شود.

### کاربردهای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

در اوایل، از آبیاری قطره‌ای زیرسطحی برای آبیاری زراعت نیشکر، پنبه، مرکبات، آناناس، سبزیجات، آووکادو، ذرت شیرین، درختان میوه، سیب‌زمینی و باریک برگان چمنی به‌ویژه در کالیفرنیا، هاوایی و تگزاس استفاده شد. پس از آن، کاربرد این روش برای آبیاری گیاهان زراعی و تاکستان‌ها در دیگر مناطق نیز تسری یافت. در اوایل دهه نود میلادی استفاده از پساب‌ها و منابع آب‌های برگشتی با روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی برای آبیاری فضای سبز، جنگل و علف صورت گرفت. از پساب‌ها برای آبیاری ذرت، پنبه، گندم، نخود و یونجه نیز استفاده شد. در حال حاضر این روش آبیاری برای گونه‌های مختلفی از انواع درختان شامل درختان میوه، تاکستان‌ها، گیاهان زراعی، مراتع، فضای سبز و باریک برگان چمنی کاربرد دارد. کمپ در سال ۱۹۹۸ بیش از ۳۰ نوع کاربرد مختلف برای آبیاری قطره‌ای زیرسطحی ذکر نموده است. محصولات دیگری مانند سبزیجات، گوجه‌فرنگی، کاهو، سیب‌زمینی، ذرت شیرین، سیب، مارچوبه، موز، فلفل، کلم بروکلی، خربزه، هویج، گل کلم، نخود، لوبیا سبز، بامیه، پیاز، پاپایا، شلغم روغنی، کدو، یونجه، سورگوم، بادام‌زمینی، ارزن، گندم و انواع مختلف گل نیز با سامانه آبیاری قطره‌ای

زیرسطحی قابل آبیاری است. تمایل به استفاده از این روش برای آبیاری درختان چندساله، تاکستان‌ها، گیاهان زراعی، مراتع و علوفه (به‌ویژه یونجه) رو به افزایش است. برای محصولات ارزان‌قیمت به شرطی که سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی قابل استفاده برای چندین سال متمادی باشد و هزینه سرمایه‌گذاری سامانه در طی این سال‌ها مستهلک شود، شاید کاربرد آن توجیه اقتصادی داشته باشد.

### **کاربرد آب برگشتی و پساب‌ها**

با افزایش رقابت برای دستیابی به آب‌های با کیفیت بالا، علاقه به استفاده از آب‌های با کیفیت پایین مانند پساب‌ها و آب‌های هرز و برگشتی نیز افزایش یافته است. در برخی از کشورها استفاده مجدد از هرز آب‌ها و پساب‌ها به‌عنوان بخشی از برنامه منابع ملی درآمده است. آبیاری قطره‌ای زیرسطحی دارای این توانایی است که با آن بتوان برای تولید سبزیجات و میوه‌جات از پساب‌ها دوباره استفاده نمود. مسئله اصلی در استفاده گسترده از پساب‌ها و آب‌های برگشتی با آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بررسی اقتصادی و زلال‌سازی این آب‌ها برای کاهش گرفتگی قطره‌چکان‌ها و حذف یا غیرفعال‌سازی بیمارگرها می‌باشد.

## کیفیت و کمیت آب

میزان ذخیره یا ظرفیت منابع آب به‌طور مستقیم طراحی و کاربرد آبیاری قطره‌ای زیرسطحی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اندازه و شکل مزرعه را می‌توان بسته به ظرفیت منابع آب و عوامل مؤثر دیگر تنظیم نمود. در آبیاری زیرسطحی کیفیت منبع آب و به‌تبع آن نوع زلال‌سازی آن اهمیت زیادی دارد (تصویر ۲). کیفیت بهتر، سامانه زلال‌سازی ساده‌ای را می‌طلبد. برای آب‌های هرز یا برگشتی زلال‌سازی ماهرانه‌ای لازم است. زلال‌سازی مناسب آب موجب عملکرد خوب و طولانی شدن عمر سامانه می‌شود. یادآور می‌شود در مواردی برای کنترل فعالیت بیولوژیک در آب یا تنظیم اسیدیته آن لازم است برخی افزودنی‌های شیمیایی مصرف شوند (تصویر ۳).



تصویر ۲- بخش فیلتراسیون سامانه زیرسطحی



تصویر ۳- بخش تامین انرژی و تزریق مواد شیمیایی در سامانه زیرسطحی

### راندمان کاربرد آب

راندمان کاربرد آب در آبیاری قطره‌ای زیرسطحی بیش از ۹۰ درصد است و از این نظر یکی از روش‌های آبیاری با کارایی بالا به شمار می‌آید. بررسی‌های کمپ نشان داد عملکرد محصول با کاربرد این سامانه برابر یا بیشتر از کاربرد روش‌های دیگر آبیاری بوده و نیاز آب برای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی مشابه یا کمی کمتر از هر سامانه آبیاری و خوب مدیریت‌شده، می‌باشد. تعدادی از محققین نیاز آب آبیاری را ۴۰ درصد کمتر از روش‌های دیگر آبیاری گزارش

نموده‌اند. برای سامانه‌های آبیاری قطره‌ای زیرسطحی که طراحی، نصب و نگهداری آن به شیوه مناسبی انجام شده باشد، کاربرد آبیاری بسیار یکنواخت است. چون ارزیابی یکنواختی به دلیل مدفون بودن بیشتر اجزاء سامانه مشکل است، بنابراین از روش‌های غیرمستقیم مانند مدل‌های کامپیوتری در این مورد استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین مشکلات کاربرد آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، گرفتگی قطره‌چکان‌ها در اثر مزاحمت‌های ریشه گیاه است. این مشکل با استفاده از مواد شیمیایی، مدیریت و طراحی مناسب قطره‌چکان‌ها قابل حل است.

### تزریق مواد شیمیایی به آب آبیاری قطره‌ای زیرسطحی

با طراحی و مدیریت مناسب آبیاری قطره‌ای زیرسطحی می‌توان از آب، مواد غذایی و آفت‌کش‌ها به صورت اثربخش استفاده نمود. در این سامانه می‌توان کودهای مورد نیاز گیاه را به آب آبیاری تزریق نمود تا به ناحیه توسعه ریشه گیاه برسد. برای استفاده بهینه از مقدار آب محدود مورد دسترس می‌توان با کاربرد وسایل مناسب سنجش جریان، میزان آب مصرفی را کنترل نموده و مدیریت مطلوب آبیاری را اعمال نمود. برخی از آفت‌کش‌های سیستمیک و تدخینی‌های خاک را می‌توان با استفاده از سامانه آبیاری قطره‌ای زیرسطحی تزریق نمود. استفاده از این فن موجب کاهش آلودگی محیط زیست، کاهش تماس کشاورزان با مواد شیمیایی و... می‌شود. باید به خاطر داشت در موقع استفاده از مواد شیمیایی، برای



انتقال مواد شیمیایی به طرف آب‌های زیرزمینی، مدیریتی کارآمد و خودکار نمودن سامانه ضروری است. یکی از مسائل پیش روی مدیران سامانه زیرسطحی مدفون بودن اجزاء سامانه است که امکان ارزیابی عملکرد یا هرگونه مشاهده دیگر را با مشکل مواجه می‌نماید. در این صورت می‌توان از سامانه‌های موقعیت‌یاب نیز استفاده نمود. یکی از عامل‌های مهم در نگهداری سامانه، توجه پیوسته به حفظ کیفیت آب و زلال سازی آن است. شستشوی مرتب سامانه برای حذف مواد ریز برای جلوگیری از گرفتگی قطره‌چکان‌ها ضروری است چرا که گرفتگی قطره‌چکان‌ها در این سامانه پرهزینه است.

### آرایش لوله های جانبی سامانه آبیاری زیرسطحی

کمپ در سال ۱۹۹۸ عمق مناسب برای لوله های جانبی درپ را بسته به نوع گیاه و خاک بین ۰/۰۲ تا ۰/۷ متر گزارش کرده است. اگر قرار است سامانه آبیاری زیرسطحی برای چندین سال استفاده شود، لوله های جانبی باید در عمقی از سطح خاک قرار گیرند که از هرگونه آسیب‌های ناشی از عملیات شخم مصون بمانند. بنابراین، برای سامانه‌های با کاربرد چندساله و عملیات شخم قابل توجه، عمق لوله های جانبی از ۰/۲ تا ۰/۷ متر و برای تورف گراس و یونجه این عمق از ۰/۱ تا ۰/۴ متر در نظر گرفته می‌شود. در خاک‌های با بافت درشت، لوله های جانبی در

عمق کم و در بافت‌های ریز، لوله‌های جانبی در عمق زیاد قرار داده می‌شوند. از این نظر دامنه قرارگیری عمق از ۰/۱ تا ۰/۵ متر است. به‌طور کلی فواصل لوله‌های جانبی بر مبنای مشخصه‌های خاک، گیاه و عملیات کاشت تعیین می‌شود. برای یکنواخت بودن توزیع آب و مدیریت شوری (در صورت لزوم) باید فاصله لوله‌های جانبی به‌اندازه کافی کم باشد. کمپ در سال ۱۹۹۸ فاصله لوله‌های جانبی از هم را ۰/۲۵ تا ۰/۵ متر گزارش نموده است. فواصل کم برای تورف‌گراس و فواصل زیاد برای سبزیجات، درختان و تاکستان‌ها بوده است. لوله‌های جانبی باید موازی ردیف گیاهان باشند و کاشت گیاهان در هر سال در همان موقعیت نسبت به ردیف‌ها صورت گیرد. لوله‌های جانبی باید به‌اندازه یک تا دو متر از ردیف گیاهان فاصله داشته باشند. برای آبیاری مراتع، علوفه و تورف‌گراس فواصل یادشده از این مقدار هم می‌تواند کم‌تر باشد. فاصله لوله‌های جانبی در پ از ردیف گیاهان نیشکر، آناناس و پنبه برابر ۰/۸ متر در نظر گرفته می‌شود. این فاصله برای محصولات باارزش اقتصادی بالا و در خاک‌شنی معمولاً نزدیک‌تر انتخاب می‌شود.

در سامانه آبیاری زیرسطحی از انواع مختلف لوله‌ها برای انتقال آب استفاده می‌شود. از لوله‌های جدار نازک (۰/۱۵ تا ۰/۳۰ میلی‌متر) قابل ارتجاع، برای استفاده کوتاه‌مدت و در عمق کم و از لوله‌های جدار ضخیم (۰/۳۸ تا ۰/۵۰ میلی‌متر) قابل

ارتجاع برای استفاده در چندین سال و در عمق‌های نسبتاً زیاد استفاده می‌شود. لوله‌های جدار ضخیم از هرگونه آسیب‌های ناشی از عملیات شخم، کاشت و برداشت در امان هستند، از لوله‌های ضخیم در آبیاری گیاهان یک‌ساله و برای استفاده از ده سال و یا گیاهان چندساله استفاده می‌شود. در نصب هر نوع لوله برای جلوگیری از پیچ‌خوردگی یا کشیده شدن لوله‌ها احتیاط لازم باید صورت پذیرد.

### خلاصه

آبیاری قطره‌ای زیرسطحی یکی از روش‌های آبیاری تحت فشار برای افزایش تولید محصولات زراعی با هدف استفاده کارا از هر واحد آب مورد دسترس است. با توجه به افزایش رقابت بخش‌های مختلف صنایع و شهری در استفاده از منابع آب، مقدار آب قابل دسترس برای بخش کشاورزی در آینده کاهش خواهد یافت و پیش‌بینی می‌شود تمایل به استفاده از روش آبیاری زیرسطحی همچنان تداوم یابد. این روش آبیاری دارای قابلیت‌های مختلفی است که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: بالا بودن کارایی کاربرد آب، امکان استفاده از آب‌های با کیفیت پایین، کاهش امکان انتقال بیماری به انسان‌ها و دام‌ها در کاربرد پساب‌ها، یکنواختی توزیع آب و مواد غذایی، افزایش رشد، عملکرد و کیفیت برخی از گیاهان، افزایش کارایی مصرف کود و آفت‌کش، امکان خودکار نمودن سامانه، نیاز به فشار نسبتاً

پائین، طولانی بودن نسبی عمر اجزاء سامانه. یکی از مهم‌ترین مشکلات کاربرد آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، گرفتگی قطره‌چکان‌ها در اثر مزاحمت‌های رشد ریشه گیاه است. از دیگر محدودیت‌های این روش می‌توان موارد زیر را ذکر نمود: زیاد بودن هزینه سرمایه‌گذاری اولیه، توسعه‌نیافتگی کاربرد این روش، ناممکن بودن تصحیح خطاهای طراحی، کوچک ماندن الگوی مرطوب شدگی خاک، مشکل بودن ارزیابی عملکرد سامانه به دلیل مدفون بودن اجزاء سامانه، حساسیت در انتخاب مناسب دبی قطره‌چکان‌ها، مشکل در جوانه‌زنی بذر در خاک‌های با درز و شکاف‌های عمودی، امکان افزایش شوری در ناحیه بالای قطره‌چکان، محدودیت در عملیات شخم‌های اولیه و ثانویه، محدودیت در برنامه‌ریزی آبیاری و کود دهی برای ریشه‌های گسترش نیافته گیاه، اهمیت زلال‌سازی و کنترل کیفی آب، محدودیت فواصل لوله‌های جانبی و تأثیرپذیری از بار خاک روی لوله‌ها. آبیاری زیرسطحی در گیاهان مختلف مورد استفاده قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به آبیاری نیشکر، پنبه، مرکبات، آناناس، سبزیجات، آووکادو، ذرت، میوه‌جات، سیب‌زمینی، تورف‌گراس، تاکستان‌ها، مراتع، فضای سبز، گوجه‌فرنگی، کاهو، سیب، مارچوبه، موز، فلفل، کلم بروکلی، خربزه، هویج، گل‌کلم، نخود، لوبیا سبز، بامیه، پیاز، شلغم روغنی، کدو، سورگوم، بادام زمینی، ارزن و گندم اشاره نمود. عمق مناسب برای لوله‌های جانبی آبیاری این محصولات بین ۰/۲ تا ۰/۷ متر،

فواصل لوله‌های جانبی از هم از ۰/۲۵ تا ۰/۵۰ متر بوده و لوله‌های جانبی باید به اندازه ۱ تا ۲ متر از ردیف گیاهان فاصله داشته باشند.





