

## مدیریت کم آبیاری برمبنای تبخیر و با حذف آبیاری در برخی مراحل فنولوژیک رشد انگورد در راستای ارتقاء کارآیی مصرف آب

رقیه رضوی<sup>۱</sup>، حسن وطن خواه<sup>۲</sup>، نرگس رضوی<sup>۲</sup>، زهرا محمد اسماعیل<sup>۱</sup>، تورج جدیدی<sup>۳</sup>  
۱- محققان مؤسسه تحقیقات خاک و آب، ۲- کارشناسان بهداشت حرفه ای مرکز بهداشت آذربایجان شرقی و ۳- کارشناس اداره کل هواشناسی ارومیه

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر حذف آبیاری در مراحل فنولوژیک رشد انگور، آزمایشی در قالب یک طرح فاکتوریل برپایه طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار با دو عامل زمان آبیاری در سه سطح، آبیاری در کلیه مراحل رشد فنولوژیک ( $t_1$ )، حذف آبیاری تا غوره بستن ( $t_2$ ) و قطع آبیاری از مرحله تغییر رنگ انگور تا پایان فصل رشد ( $t_3$ ) و عامل مقدار آب آبیاری  $W_1$  (۵۰٪) و  $W_2$  (۸۰٪) تبخیر از تشت کلاس A در ارومیه اجرا شد. اثر زمان آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب در سطح ۱٪ معنی دار و اثر مقدار آب آبیاری در حد ۵٪ معنی دار بود. حداکثر عملکرد از تیمار  $t_1I_2$  به مقدار ۳۴۳۰۰ کیلوگرم درهکتار حاصل شده است. حداکثر کارآیی مصرف آب از تیمار  $t_3I_1$  به مقدار ۱۴/۴۰ کیلوگرم بر متر مکعب حاصل شد یعنی قطع آبیاری در آخر مرحله تغییر رنگ انگور با آبیاری به مقدار ۵۰٪ تبخیر از تشت کلاس A حداکثر کارآیی مصرف آب را داشت.

واژه های کلیدی: انگور، عملکرد، حذف آبیاری، کارآیی مصرف آب، مقدار آبیاری.

### مقدمه

طبق گزارش استودتو و همکاران (۲۰۱۲)، الگوی رشد میوه انگور به صورت سیگموئید دوگانه می باشد که از زمان تقسیم سلولی یعنی دو هفته بعد از گل دهی شروع شده و سیگموئید اول تا جایی ادامه می یابد که رشد حجمی حبه کامل می شود و بعد از یک دوره رشد کند، سیگموئید دوم با نرم شدن حبه شروع شده و این فاز با تجمع شکر، کاهش غلظت اسید میوه، تجمع نقاط رنگی در پوست ارقام رنگی مشخص می گردد که مرحله وراسیون یا تغییر رنگ نامیده می شود و بسیار متأثر از تغییرات محیطی بوده و زمانی خاتمه می یابد که باتوجه به نوع رقم و شرایط محیطی، رشد میوه به حداکثر خود رسیده و آماده برای برداشت می شود. مدیریت کم آبیاری در دوره رشد کند انگور موجب افزایش کارآیی مصرف آب می شود. مراحل فنولوژیک انگور شامل متورم شدن و باز شدن جوانه های برگی، رشد شاخه ها گلدهی و گرده افشانی، تشکیل غوره و رشد خوشه و حبه تغییر رنگ انگور برداشت میوه از برداشت تا خزان می باشد.

در آزمایشی که به روش آبیاری قطره ای در تاکستانهای دره سان جواکین در امریکا انجام شد، Peacock (۲۰۰۱) آب مصرفی انگور را در هر یک از مراحل چهارگانه فنولوژیک رشد تعیین کرد. در مرحله ۱ که شامل جوانه زدن تا گل دهی می باشد، مقدار آب مصرفی ۶۵-۵۰ میلی متر از اواسط فروردین تا اواخر اردیبهشت تعیین شد. آب مصرفی در این مرحله عمدتاً از رطوبت ذخیره شده در زمستان تأمین شده و علائم تنش دیده نشده است. در مرحله دوم رشد که از گل دادن تا تغییر رنگ غوره را شامل می شود (اواخر اردیبهشت تا اواسط تیر) مدیریت آبیاری در این مرحله بحرانی بوده و تقسیم سریع سلولی در این مرحله اتفاق افتاده و تنش آبی عملکرد انگور و همچنین اندازه حبه را کاهش داده است. مقدار آب مصرفی در این مرحله ۲۱۵-۱۴۰ میلی متر شده است. در مرحله سوم رشد که از تغییر رنگ حبه در اواسط تیر شروع شده و تا رسیدن انگور در اواسط شهریور ادامه داشته، مقدار آب مصرفی ۲۰۰ الی ۲۷۰ میلی متر شده است. در این مرحله توصیه به آبیاری

رقمهای تازه خوری شده تا تنش آبی اندازه حبه را کاهش ندهد. برای رقمهایی که حساس به پوسیدگی خوشه می باشند، اعمال تنش متوسط توصیه شده است. تولید کنندگان کشمش معمولاً در این مرحله ۲ تا ۵ هفته قبل از برداشت آبیاری را قطع می کنند. آبیاری زیاد در این مرحله رسیدگی میوه را به تأخیر انداخته و باعث پوسیدگی خوشه شده و ایجاد ترک در حبه نموده و رسیدن چوبی شاخه ها را کاهش می دهد. مرحله چهارم رشد نیز از برداشت تا زمان خواب زمستانی را شامل می شود که حدود ۲ ماه بعد از اواسط شهریور می باشد. آب مصرفی در این مرحله ۱۲۵-۱۰۰ میلی متر بوده و عمدتاً برای حفظ شاخ و برگ است بنابراین جمع کل آب مصرفی در طول رشد انگور بین ۴۹۰ تا ۶۷۰ میلی متر در منطقه فوق شده است (Peacock, 2001).

Chititvaichellvan و همکاران (۱۹۸۷) اثر قطع آبیاری در مراحل آخر رشد انگور را بر اندازه خوشه رسیدگی و کیفیت انگور رقم اناب شاهی در هندوستان بررسی و نتیجه گرفتند که می توان بدون هیچگونه کاهش در عملکرد یا افت کیفی، ۴ هفته قبل از برداشت، آب آبیاری انگور را قطع کرد و هیچگونه اضافه عملکرد یا بهبود کیفی را در تیمارهایی که در آنها آبیاری ادامه داشت مشاهده نکردند. در استرالیا تاکنونهایی که به مقدار ۳۰ تا ۵۰٪ تبخیر از تشتک کلاس A آب مصرف می کنند عملکرد بالایی دارند (درای، ۲۰۰۰). در هندوستان ضریب تشتک برای تاکنونهایی ۰/۸ تعیین شده است (Shikhamary, 1997). در آزمایشی که از سال ۷۵ الی ۷۷ توسط حقیقت (۱۳۷۸) در شهرضا انجام شد، تیمار آب آبیاری با ضریب تشتک ۸۰٪ دارای حداکثر عملکرد و تیمار ۴۰٪ تبخیر بهترین تیمار از نظر کارایی مصرف آب تعیین شده است. فرشی و همکاران (۱۳۷۶) مقدار آب مورد نیاز انگور را ۶۰۶۰ متر مکعب در هکتار در ارومیه برآورد کرده اند. ذبیحی (۱۳۸۳) نتیجه گرفت که بهترین برنامه آبیاری انگور پیکانی یک آبیاری زمستانه + یک آبیاری قبل از گل دهی و آبیاری پس از پایان گل دهی با دور آبیاری ۲۰ روز و مقدار آب مصرفی را ۵۶۳۷ متر مکعب در هکتار توصیه نمود. طبق نتیجه گیری کریمی و همکاران (۱۳۸۴) در منطقه قزوین بر روی انگور سفید بی دانه، تیمار آبیاری در مراحل رشد فنولوژیکی (ظهور گل آذین، بستن میوه، رشد میوه ها و پس از رنگ گیری میوه ها) نسبت به تیمارهای آبیاری عرف محل و آبیاری با دوره های ۲۰ روزه و ۳۰ روزه دارای عملکرد میوه بالاتری بوده است

در آزمایشی که به منظور بررسی اثر خشک کردن خاک قسمتی از منطقه ریشه (PRD) انگور در منطقه تاکنون استان اجرا شد، نتایج تجزیه آماری و مقایسه میانگین ها نشان داد که اثر تیمار PRD بر روی میزان pH و درصد قند آب میوه (TSS) در سطح ۵٪ معنی دار ولی بر عملکرد تاک، میزان کشمش تولیدی و سایر شاخص های کمی گیاه معنی دار نبود. در این آزمایش طاهرخانی و گلچین (۱۳۹۱) توصیه نمودند که می توان با روش PRD آب مصرفی را به نصف تقلیل داد بدون اینکه عملکرد و میزان کشمش تولیدی کاهش یابد. PRD یک نوع مدیریت کم آبیاری است که تقریباً نصف ریشه آبیاری می شود در حالیکه نصف دیگر خشک می ماند. بعد از مدت زمان معین قسمت های تر و خشک در تناوب قرار می گیرند (درای ولویس، ۱۹۹۹). روش PRD با تکیه بر علائم هورمونی بوده که این علائم از ریشه منشأ گرفته در پاسخ به پتانسیل های رطوبتی کم در منطقه ریشه صادر می شود، بیشتر بروز و تجمع در جایی است که ریشه های خشک موجود بوده و منشأ اسید آبسازیک (ABA) هستند که این هورمون در تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها دخالت دارد (لویس، ۲۰۰۳)، ارسال پیام خشکی خاک توسط قسمت خشک ریشه به اندام هوایی، عمدتاً توسط هورمون اسید آبسازیک، و اکنش اندام هوایی از جمله بسته شدن روزنه ها و کاهش سطح برگ را در پی دارد (هوتون و لویس، ۲۰۱۱). بسته شدن طبیعی روزنه ها موجب می شود که با کاهش تعرق، بافت برگ حفظ شده و صدمه ای به برگ وارد نشود.

## مواد و روش ها

آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار بر روی باغ انگور موجود در ایستگاه تحقیقاتی کهریز ارومیه با عملهای زمان آبیاری و میزان آبیاری و تیمارهای زیر اجرا شد:

t1 = آبیاری در کلیه مراحل رشد، t2 = شروع آبیاری از غوره بستن و انجام آبیاری تا پایان فصل رشد

t3 = انجام آبیاری از آغاز فصل رشد تا مرحله تغییر رنگ انگور و قطع آبیاری در آخر این مرحله



I1= آبیاری به مقدار ۵۰٪ تبخیر از تشتک کلاس A ، I2 = آبیاری به مقدار ۸۰٪ تبخیر از تشتک کلاس A

قبل از شروع فصل آبیاری نمونه خاک از اعماق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متر جهت تعیین خصوصیات شیمیائی تهیه شد. نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک در ابتدای فصل رشد:

| عمق   | درصد | هدایت الکتریکی | اسیدیته pH | درصد مواد خنثی شونده | درصد کربن آلی | فسفر قابل جذب | پتاسیم قابل جذب | درصد شن | درصد سیلت | درصد رس |
|-------|------|----------------|------------|----------------------|---------------|---------------|-----------------|---------|-----------|---------|
|       |      | ds/m           |            |                      |               | ppm           | ppm             |         |           |         |
| ۰-۳۰  | ۳۲   | ۰/۴۴           | ۸/۲        | ۶/۳                  | ۰/۶۶          | ۷/۲           | ۲۹۰             | ۳۸      | ۴۴        | ۱۸      |
| ۳۰-۶۰ | ۳۲   | ۰/۴۹           | ۸/۱        | ۶/۰                  | ۰/۴۷          | ۲/۴           | ۱۷۰             | ۴۰      | ۴۱        | ۱۹      |
| ۶۰-۹۰ | ۳۱   | ۰/۶۷           | ۸/۱        | ۶/۸                  | ۰/۳۴          | ۲/۰           | ۱۰۰             | ۴۶      | ۳۹        | ۱۵      |

شوری خاک برای نباتات زراعی مناسب و خاک دارای اسیدیته (pH) قلیائی متوسط ، مواد آلی خاک کم و فسفر قابل جذب کم تا متوسط و پتاسیم قابل جذب متوسط تا زیاد و بافت خاک از نوع لومی (Loam) می باشد. مقدار کود ، نوع کود بر اساس آزمون خاک و توصیه های مؤسسه تحقیقات خاک و آب بطور یکنواخت داده شد که به هر درخت انگور نیز مقدار ۲ گیلوگرم کود دامی نیز داده شده است.

برای اندازه گیری آب مصرفی از کنتور استفاده شد کلیه مراقبتهای زراعی اعم از هرس ، وجین ، مبارزه با آفات و بیماریها در طول فصل رشد انجام گردید. همچنین، نمونه آب به منظور تعیین کیفیت آب در اواخر خرداد ماه برداشته شده و نتایج تجزیه در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: نتایج تجزیه آب آبیاری درختان انگور

| میلیاکی والان در لیتر |                         |                        |                                      |                     | آمونیم NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | نسبت جذب نیترات |                                   | هدایت الکتریکی اسیدیته |                                 |     |     |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| سدیم Na <sup>+</sup>  | منیزیم Mg <sup>++</sup> | کلسیم Ca <sup>++</sup> | سولفات So <sub>4</sub> <sup>--</sup> | کلر Cl <sup>-</sup> | بیکربنات                            | کربنات          | سدیم No <sub>3</sub> <sup>-</sup> | PH                     | E <sub>c</sub> *10 <sup>6</sup> |     |     |
|                       |                         |                        |                                      |                     | p.p.m                               | p.p.m           | S.A.R                             |                        |                                 |     |     |
| ۱/۲                   | ۱/۹                     | ۲/۳                    | ۰/۹                                  | ۰/۹                 | ۳/۶                                 | ۰               | ۰/۴                               | ۳/۹                    | ۰/۳                             | ۶/۹ | ۵۰۳ |

با توجه به نتایج تجزیه، آب آبیاری بر اساس طبقه بندی ویل کوکس، در کلاس C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> قرار داشته و کیفیت آب محدودیتی برای درختان انگور ندارد. همچنین، مقدار سدیم، نیترات، بی کربنات و pH آب آبیاری در حد طبیعی و بدون محدودیت بود.

میانگین کل بارندگی مؤثر سه سال در مدت اجرای آزمایش ۱۰۵ میلیمتر بوده که با آب مصرفی تیمارها جمع شده و در نتایج، کل آب مصرفی ذکر شده است. پس از رسیدن محصول، میزان عملکرد میوه درختان تعیین و همچنین اندازه گیری های لازم بر روی عملکرد کمی و کیفی انجام گردید ، سپس تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین ها به روش آزمون دانکن بر روی عملکرد نمونه ها و کارایی مصرف آب صورت گرفت

همچنین کارائی مصرف آب (WUE) از فرمول زیر تعیین شد:

مقدار آب مصرفی (مترمکعب در هکتار) / عملکرد (کیلوگرم در هکتار) = کارایی مصرف آب

نتایج و بحث

جدول ۳: خلاصه نتایج تجزیه واریانس مرکب سه سال متوسط عملکرد و کارایی مصرف آب انگور

| منابع            |    | درجه آزادی     |            | عملکرد         |            | کارایی مصرف آب |  |
|------------------|----|----------------|------------|----------------|------------|----------------|--|
|                  |    |                |            | F              |            | F              |  |
|                  |    |                |            | میانگین مربعات |            | میانگین مربعات |  |
| سال              | ۲  | ۳۸۸۲۹۰۶۸۰۵/۵۵۶ | ۳۳۸/۰      | ۳۸۳/۲۵۶        | ۹۳/۹۳۶۱    |                |  |
| تکرار            | ۲  | ۱۱۰۴۳۴۷۲/۲۲۲   | ۰/۹۶۱۳     | ۰/۴۲۷          | ۰/۱۰۴۷     |                |  |
| فاکتور t         | ۲  | ۲۶۵۶۸۹۳۰۵/۵۵۶  | ۲۳/۱۲۸۳ ** | ۴۵/۳۸۶         | ۱۱/۱۲۴۲ ** |                |  |
| تکرار × فاکتور t | ۴  | ۷۷۱۹۴۴۴/۴۴۴    | ۰/۶۷۲۰     | ۴/۳۶۲          | ۱/۰۶۹۱     |                |  |
| فاکتور W         | ۱  | ۳۳۰۷۸۳۷۵۰/۰    | ۲۸/۷۹۴۶ ** | ۵۰/۴۷۹         | ۱۲/۳۲۷۵ ** |                |  |
| تکرار × فاکتور W | ۲  | ۶۷۶۹۱۸۰۵/۵۵۶   | ۵/۸۹۲۶     | ۲۰/۲۷۶         | ۵/۰۸۹      |                |  |
| فاکتور t * W     | ۲  | ۱۱۶۰۲۶۳۸/۸۸۹   | ۱/۰۱       | ۱/۳۸۴          | ۰/۳۳۹۲     |                |  |
| تکرار × t * W    | ۴  | ۲۵۱۴۰۲۷۷/۷۷۸   | ۲/۱۸۸۵     | ۲/۹۸۲          | ۰/۷۳۰۸     |                |  |
| خطا              | ۳۴ | ۱۱۴۸۷۶۸۷/۹۰۸   |            | ۴/۰۸           |            |                |  |
| ضریب تغییرات     |    | ۹/۹۱ درصد      |            |                | ۱۴/۶۷ درصد |                |  |

\*\* معنی دار در سطح ۱٪ \* معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۴ - تجزیه واریانس مرکب سه سال برای متوسط وزن خوشه و درصد قند

| منابع            |    | درجه آزادی |            | متوسط وزن خوشه |             | درصد قند       |  |
|------------------|----|------------|------------|----------------|-------------|----------------|--|
|                  |    |            |            | F              |             | F              |  |
|                  |    |            |            | میانگین مربعات |             | میانگین مربعات |  |
| سال              | ۲  | ۱/۹۴۶      | ۱/۹۹۰۵     | ۳۸۹۵۳/۱۸۵      | ۱۱۲/۴۰۶۶ ** |                |  |
| تکرار            | ۲  | ۱/۰۸۷      | ۱/۱۱۱۹     | ۲۵۸۵/۸۵۲       | ۳/۰۲۹۵      |                |  |
| فاکتور t         | ۲  | ۱۶/۱۸۷     | ۱۶/۵۵۹۳ ** | ۲۵۸۵/۶۸۵       | ۷/۴۶۱۵ **   |                |  |
| تکرار × فاکتور t | ۴  | ۱/۱۵۵      | ۱/۱۸۱۵     | ۱۳۵۷/۵۷۴       | ۳/۹۱۷۵      |                |  |
| فاکتور W         | ۱  | ۰/۰۰۲      | ۰/۰۰۱۷     | ۶۲۵۱/۱۳۰       | ۱۸/۰۳۸۸ **  |                |  |
| تکرار × فاکتور W | ۲  | ۰/۵۳۷      | ۰/۵۴۹۶     | ۲۳۴/۹۶۳        | ۰/۶۷۸۰      |                |  |
| فاکتور t * W     | ۲  | ۱/۶۳۷      | ۱/۶۷۴۹     | ۲۱۸/۶۸۵        | ۰/۶۳۱۱      |                |  |
| تکرار × t * W    | ۴  | ۰/۵۵۵      | ۰/۵۶۸۱     | ۲۴۸/۰۱۹        | ۰/۷۱۵۷      |                |  |
| خطا              | ۳۴ | ۰/۹۷۸      | -          | ۳۴۶/۵۳۸        | -           |                |  |
| ضریب تغییرات     |    | ۴/۶۴ درصد  |            |                | ۵/۹۹ درصد   |                |  |

\*\* معنی دار در سطح ۱٪ \* معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۵ مقایسه میانگین‌های سه سال انگور توسط آزمون دانکن در سطح یک درصد

| تیمار زمان آبیاری | تیمار مقدار آب سطح | عملکرد (کیلوگرم در هکتار) | کارایی مصرف آب (کیلوگرم بر مترمکعب) | وزن خوشه (گرم) | درصد قند (بریکس) |
|-------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------------|----------------|------------------|
|                   |                    | میانگین کلاس              | میانگین کلاس                        | میانگین کلاس   | میانگین کلاس     |
|                   | ۵۰٪                | B ۳۴۶۲۲                   | A ۱۵/۵۴                             | BC ۳۱۱         | A ۲۲/۲۶          |
| T1                | ۸۰٪                | A ۴۱۵۳۲                   | C ۱۱/۶۷                             | A ۳۳۴/۱        | A ۲۱/۸۳          |
| T2                | ۵۰٪                | C ۲۷۹۸۹                   | AB ۱۴/۹۵                            | C ۲۹۱/۷        | C ۱۹/۸۹          |
|                   | ۸۰٪                | B ۳۲۵۹۴                   | BC ۱۲/۶۵                            | C ۳۰۵/۶        | BC ۲۰/۵۹         |
| T3                | ۵۰٪                | B ۳۲۵۵۵                   | ABC ۱۳/۷۲                           | C ۲۹۸          | A ۲۱/۷۷          |
|                   | ۸۰٪                | B ۳۶۱۰۰                   | ABC ۱۴/۹۵                           | AB ۳۲۵/۳       | AB ۲۱/۵۲         |

نتایج تجزیه و تحلیل آماری بر روی میانگین ارقام بر اساس آزمون دانکن نشان می دهد که:

الف - عملکرد محصول: اثر تیمار زمان آبیاری در سطح ۱٪ معنی دار بوده طوریکه انجام آبیاری در تمام مراحل رشد دارای عملکرد بالاتری بوده و نسبت به سایر تیمارها در کلاس بالاتری قرار دارد. اثر مقدار آب آبیاری در حد ۵٪ معنی دار بوده و عملکرد مقدار آب آبیاری ۸۰٪ نسبت به سایر تیمارها بالاتر است. حداکثر عملکرد از تیمار  $t_1 I_2$  به مقدار ۳۴۳۰۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شده است. و طبق گزارش Lakso و همکاران (۱۹۹۹) ، مقدار آب کافی در ابتدای فصل رشد منجر به داشتن شاخ و برگ قوی و خوشه های بزرگ در مرحله گل دهی می شود

ب - کارایی مصرف آب: اثر اصلی تیمار زمان آبیاری در سطح ۱٪ معنی دار شده است بطوریکه  $t_3$  یعنی حذف آبیاری در شروع رسیدن دارای کارایی مصرف آب بالاتری نسبت به سایر تیمارها بوده و در گروه بندی تیمارها در سطح ۱٪ تیمارهای  $t_1$  و  $t_3$  در گروه A و  $t_2$  در گروه B می باشند. قطع آبیاری در آخر مرحله تغییر رنگ انگور دارای بیشترین کارایی مصرف آب شده است. از سوی دیگر کمترین کارایی مصرف آب از حذف آبیاری آغاز فصل رشد تا مرحله غوره بستن حاصل شده است. و طبق گزارش Lakso و همکاران (۱۹۹۹) ، از اواسط دوره رشد تا برداشت باید نهالها در تنش متوسطی نگه داشته شوند تا جایی که برگها در زمان برداشت کاملاً سالم باشند و هیچ برگ زردی در زمان برداشت روی مو دیده نشود. Chititvaichellvan و همکاران (۱۹۸۷) اثر قطع آبیاری در مراحل آخر رشد انگور را بر اندازه خوشه رسیدگی و کیفیت انگور رقم اناب شاهی در هندوستان بررسی و نتیجه گرفتند که می توان بدون هیچگونه کاهش در عملکرد یا افت کیفی ، ۴ هفته قبل از برداشت ، آب آبیاری انگور را قطع کرد و هیچگونه اضافه عملکرد یا بهبود کیفی را در تیمارهایی که در آنها آبیاری ادامه داشت مشاهده نکردند. اثر میزان آب آبیاری در سطح ۱٪ معنی دار بوده طوریکه مقدار آب آبیاری ۵۰٪ تبخیر دارای کارایی مصرف آب بالاتری بوده است. حداکثر کارایی مصرف آب مربوط به تیمار  $t_3 I_1$  به مقدار ۱۶/۸۳ کیلوگرم بر متر مکعب شده است .

ج- وزن خوشه: اثر تیمار زمان آبیاری در سطح ۱٪ معنی دار شده است بطوریکه تیمار  $t_1$  یعنی انجام آبیاری در تمام مراحل رشد انگور دارای وزن خوشه بالاتری بوده و در گروه بندی تیمارها در سطح ۱٪ تیمار  $t_1$  در گروه A و  $t_3$  در گروه AB و  $t_2$  در گروه B قرار گرفته اند. اثر میزان آب آبیاری معنی دار نبوده اثر متقابل تیمار زمان آبیاری و مقدار آبیاری در سطح ۵٪ معنی دار شده است. در گروه بندی تیمارها  $t_3 I_1$  در گروه A و  $t_2 I_1$  در گروه C قرار گرفته اند. حداکثر وزن خوشه مربوط به تیمار  $t_1 I_2$  و به مقدار ۳۳۴/۱ گرم بوده است.

د - درصد قند ( بریکس): اثر تیمار زمان آبیاری میانگین سه سال در سطح ۱٪ معنی دار شده است بطوریکه تیمار  $t_1$  یعنی انجام آبیاری در تمام مراحل رشد انگور و  $t_3$  یعنی حذف آبیاری در شروع رسیدن دارای درصد قند بالاتری نسبت به سایر تیمارها بوده است. اثر میزان آب آبیاری معنی دار نبوده و اثر متقابل تیمار زمان آبیاری و مقدار آبیاری معنی دار نبوده است و در گروه بندی تیمارها در سطح ۱٪ تیمار  $t_1 I_1$  در گروه A و  $t_2 I_1$  در گروه C و سایر تیمارها در بین این دو گروه قرار گرفته اند. حداکثر درصد قند مربوط به تیمار  $t_1 I_1$  به مقدار ۲۲/۲۵ درصد شده است.

نتایج حاصله نشان می دهد که برای کسب حداکثر محصول از واحد سطح زمین تیمار  $t_1 I_2$  مورد توصیه می باشد و میانگین مقدار آب مصرفی این تیمار در آزمایش ۳۵۴۲ متر مکعب در هکتار میباشد با توجه به این که آب توسط تانکر و با کنتور به طور مستقیم در پای درختان انگور مصرف شده است راندمان آبیاری نزدیک به صد در صد بوده و با احتساب راندمان ۷۰ درصد در منطقه مقدار آب مصرفی ۵۰۶۰ متر مکعب در هکتار برای رسیدن به حداکثر عملکرد توصیه می شود. در کتاب برآورد نیاز آبی محصولات باغی فرشی و همکاران (۱۳۷۶) مقدار آب مورد نیاز انگور را ۶۰۶۰ متر مکعب در هکتار برآورد کرده اند. ذبیحی و همکاران (۱۳۸۳) از اجرای طرح عکس العمل انگور به شرایط رطوبتی مختلف خاک مقدار آب مصرفی را ۵۶۳۷ متر مکعب در هکتار توصیه نمودند. بررسی ارقام مربوط به عملکرد، وزن خوشه ، کارایی مصرف آب و درصد قند میوه نشان می دهد که رابطه آب و محصول یک رابطه خطی نیست و تأثیر آبیاری علاوه بر مقدار آب به زمان مصرف نیز بستگی دارد.



منابع

- حقیقت ، اسماعیل ، هوشنگ یزدانی ، ۱۳۷۸. تعیین آب مورد نیاز مو ، مجموعه مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران ، انتشارات آستان قدس رضوی
- ذبیحی ، حمید رضا و الهام آذر پزوه . ۱۳۸۳ . عکس العمل انگور به شرایط رطوبتی مختلف خاک . مجله علوم خاک و آب ، جلد ۱۸ شماره ۱ ، (۷۱-۷۹) .
- طاهرخانی، آناهیتا و احمد گلچین ۱۳۹۱. اثر تنش خشکی بر عملکرد و صفات کمی و کیفی انگور رقم بیدانه سفید در منطقه تاکستان. مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). تابستان ۱۳۹۱ دوره ۲۶ شماره ۲، ص ۲۱۵ تا ۲۲۲ .
- فرشی ، علی اصغر، محمد رضا شریعتی ، رقیه جارالهی ، ۱۳۷۶. برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور، جلد دوم ، نشر آموزش کشاورزی.
- کریمی ، محمد و حسن محمود زاده . ۱۳۸۴. اثر زمان آبیاری بر عملکرد و کیفیت انگورو کشمش رقم سفید بی دانه در منطقه قزوین. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی ، جلد ۶ شماره ۲۵ ، (۶۵-۷۶) .
- Dry, P. R. and Loveys, B. R. 1999. Grapevine shoot growth and stomatal conductance are reduced when part of the root system is dried. *Vitis* 38(4): 151-156.
- Lakso, Alan N, Robert M.Pool, 1999, Drought stress Effects on vine growth, function, Ripening, 29<sup>th</sup> Annual, New york industry workshop.
- Loveys.B.(2003). Improving the water use efficiency of horticultural crops. NPIRD final Report CoH2. SZPP.
- Peacock, Bill, 2001, Water use (Drip Irrigation schedules) for vineyards in the San Joaquin valley, June, 2001.
- Possinghan, J.V, 2001, Irrigation technologies that improve the quality of wine grapes in Regions of Australia, ATSE focam.
- Shikhamary, S.D, 1997. Grape production in India, National research center for grapes (ICAR). Manjri farm, pune 412307. India.
- Steduto, P., T. C. Hsiao, E. Fereres and J.A. Cohen. 2012. Crop yield response to water. In: FAO Irrigation and Drainage Paper No. 66.

**Deficit Irrigation management based on evaporation and irrigation omit in some phonological growth stages for improving water use efficiency.**

R. Razavi<sup>1</sup>, H. Vatan khah <sup>2</sup>, N.Razavi<sup>2</sup>, Z. Mohamad Esmaeel<sup>1</sup>, T. Jadidi<sup>3</sup>

1- Researchers of soil and Water Research institute, 2- occupational health experts of East Azarbaijan Health Center and 3- expert of Orumieh Meteorological Department

**Abstract**

In order to study the effect of irrigation omit on the phonological growth stages of grapevine, an experiment was conducted in randomized complete block design in three replications with 2 factors . First factor was irrigation time in three levels, irrigation at all stages of phonological development (t1), Irrigation omit until berry set stage and irrigated to end of growth stage(t2), irrigation cut off at the end of veraison (t3). The second factors was irrigation water amount, based on 50% (w1) and 80% (w2) evaporation from class A pan in Urmia. The effect of irrigation time on yield and water use efficiency was significant at 1% level and the effect of irrigation water level was 5%. The maximum yield was from t1I2 treatment was 34300 kg / ha. The maximum water use efficiency was 14.48 kg / m<sup>3</sup> from t3I1. Irrigation cut off at the end of veraison based on 50% evaporation from class A had maximum water use efficiency

**Key words:** grape, yield, irrigation omit, water use efficiency, irrigation amount.