**وبینار تخصصی مدیریت آبیاری کشت گیاه کینوا**

**پتانسیل ها و محدودیت ها**

**چهارشنبه 26/9/99**

**دانشگاه شیراز**

**دانشکده کشاورزی**

**مرکز مطالعات خشکسالی**

**قطب علمی مدیریت آب در مزرعه**

**بخش مهندسی آب**

**فهرست مطالب**

**عنوان صفحه**

**راهکاری برای استفاده از آب های غیر متعارف (شور) در تولید گیاهان شور رست**

**دکتر علیرضا سپاس خواه.............................................. 4**

**کیفیت و کمیت نور در تعادل گرمایی گلخانه، فتوسنتز و مصرف آب محصولات گلخانه ای**

**دکتر فاطمه رزاقی .....................................................7**

**معرفی کینوا، اهمیت کاشت و بررسی امکان تولید تحت شرایط آب و هوایی استان فارس**

**دکتر رضوان طالب نژاد................................................................10**

**اثر تاریخ کشت و کم آبیاری بر محصول و بهره وری آب کینوا در منطقه باجگاه استان فارس**

 **دکتر سید حمید احمدی...................................... 12**

**کشت و توسعه کینوا در مناطق گرم و خشک :آری یا خیر؟**

**مهندس فرشاد علیزاده زوج............................................ 14**

**مدیریت آبیاری و نیتروژن گیاه کینوا در شرایط حضور آب زیر زمینی شور در گلخانه**

**مهندس مریم بهرامی ....................................................16**

**بر همکنش اثر رژیم های آّبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر رشد و محصول کینوا**

**مهندس سید محمد میرصفی ........................................... 18**

**اثر کم آبیاری و روش کشت بر روی محصول گیاه کینوا**

**راهکاری برای استفاده از آب های غیر متعارف (شور) در تولید گیاهان شور رست**

**علیرضا سپاسخواه**

**استاد مرکز مطالعات خشکسالی و بخش مهندسی آب دانشگاه شیراز**

**چکیده**

کشور ایران با میانگین بلند مدت سالانه بارش 240 میلی‌متر، میانگین سالانه تبخیر پتانسیل بیش از 2000 میلی‌متر و تسلط اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک بر 85 درصد مساحت آن در یکی از کم‌آب‌ترین مناطق دنیا قرار گرفته است. این عوامل سبب شده است که تولید بخش اعظم محصولات کشاورزی در ایران وابسته به آب‌های سطحی و زیرزمینی باشد. رشد جمعیت و به‌تبع آن نیاز فزاینده کشور به محصولات کشاورزی، سبب برداشت بی‌رویه از منابع آب و نابودی آبخوان‌ها گردیده است. در این مقاله، برمبنای آمار و مستندات گردآوری شده از مراجع معتبر، وضعیت کنونی منابع و مصارف آب در کشور مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که منابع آب قابل دسترس در بخش کشاورزی در سال های آتی (1425 شمسی) فقط برای تامین غذای 55 میلیون نفر کفایت می کند مگر اینکه بهره وری آب کشاورزی بحدی افزایش یابد که بتواند برای جمعیت رو به رشد آینده کافی باشد که بنظر امکان پذیر نمی باشد. دراینصورت بخشی از نیاز غذایی بایستی از طریق کشت گلخانه ای، شیرین کردن آب شور، جمع آوری روانآب باران ویا واردات آب مجازی تامین شود. همچنین یکی از راهکارهای برون‌رفت از شرایط فعلی، اجرای طرح‌های تعادل‌بخشی آب‌های زیرزمینی، ارتقاء بهره‌وری مصرف آب در کشاورزی است و استفاده از منابع اب شور به ویژه آب شور دریا برای کشت و تولید محصولات کشاورزی شامل گیاهان علوفه ای و غیر علوفه ای می باشد. براي تأمين مواد پروتئيني كشور بايستي دام داري هاي صنعتي توسعه يابد. بدون ترديد در اين راه حل بايستي كشت گياهان علوفه اي توسعه يابد كه ممكن است به دليل كمبود منابع آبي كشور به قيمت كاهش سطح زير كشت محصولات راهبردي مانند گندم، دانه هاي روغني، حبوبات و نيشكر تمام شود. يكي از راه حل ها اين است كه براي توسعه كشت علوفه از منابع آبي شور و غير متعارف استفاده شود كه در بخش هاي شمالي، جنوبي و مركزي كشور به ترتيب در درياي خزر، خليج فارس و درياي عمان و آب هاي زيرزميني مناطق كويري وجود دارد. با توجه به اين كه 10 ميليون تن علوفه مراتع طبيعي كشور فقط براي غذاي 16 ميليون واحد دامي كفايت مي كند بنابراين 44 ميليون واحد دامي باقي مانده نياز به 5/27 ميليون تن علوفه دارد. چنانچه توليد علوفه هاي شوررست مانند آتريپلکس 10 تن در هكتار در نظر گرفته شود 75/2 ميليون هكتار از اراضي با خاك هاي سبك لازم است كه خوشبختانه حدود سه ميليون هكتار از اين نوع اراضي در سواحل درياها و حواشي كويرهاي ايران وجود دارد. اگر آب مورد نياز هر هكتار از كشت گياهان شوررست حداقل 10000 متر مكعب در نظر گرفته شود كل آب مورد نياز حدود 5/27ميليارد متر مكعب خواهد شد كه از راه پمپاژ آب از درياها و يا آب زيرزميني شور قابل استحصال است. شوری آب دریای خزر حدود 20 دسی زیمنس بر متر و شوری آب دریای آزاد حدود 47 دسی زیمنس بر متر می باشد. با نسبت اختلاط آب شور دریا و آب شیرین به میزان 75% حدود 11 تن بر هکتار علوفه خشک اتریپلکس تولید می شود و با آب دریای خزر این تولید به حدود 2 برابر افزایش می یابد. کینوا گیاهی مقاوم به شوری است بنحویکه به شوری آب دریای خزر (20 دیسی زیمنس بر متر ) حدود 2 تن در هکتار دانه تولید می کند. از طرف دیگر تولید دانه این گیاه در شوری های کم با تولید در شوری 10 دسی زیمنس برمتر تفاوت چندانی ندارد. بنابراین این گیاه بایستی با آب شوری کاشته شود تا از منابع آب شور استفاده شده و از فشار بر منابع آبی شیرین کاسته شود. در غیر این صورت با کاشت کینوا با آب شیرین از تولید محصولات استراتژیک مانند گندم و کلزا کاسته خواهد شد.

**معرفی گیاه کینوا، اهمیت کاشت و بررسی امکان تولید آن تحت شرایط آب و هوایی استان فارس**

**فاطمه رزاقی**

**دانشیار بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی**

کینوا (Quinoa) با نام علمي *Chenopodium quinoa* Willdاز خانواده *Chenopodiaceae* گياهي يکساله و از گروه گياهان C3 و داراي شباهت ظاهري و قرابت با علف هرز سلمک يا سلمه تره است. این گیاه بومي کوه­هاي آند در بوليوي، شيلي و پرو است. كينوا به خوبي با شرايط نامناسب خاك و شرايط بحراني آب و هوايي سازگار است. علاوه بر دانه آن، از برگ گياهان جوان به عنوان سبزي تازه و يا به صورت پخته استفاده مي­شود.کينوا در حال حاضر علاقه بسياري از دانشمندان جهان را به خود جلب کرده است و تحقيق بر روي آن به عنوان يک غذاي کامل و کم حجم صورت مي­گيرد. محصول اصلي اين گياه دانه آن است که داراي ارزش غذايي بالايي است. محصول کينوا تحت عناوين خاويار گياهي يا برنج اينکا نامگذاري شده است. کينوا بسيار خوش هضم بوده و منبع غني آهن، پروتئين، منيزيم، فيبر، فسفر و ويتامينB2 مي­باشد. دانه­های این گیاه مقدار سدیم کمتری ولی میزان کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم، آهن، مس، منگنز و روی بیشتری از گندم، جو و ذرت دارد. کینوا مقدار قابل توجهي پروتئين دارد و 9 اسيد آمينه ضروري را دارا می­باشد. کينوا سرشار از ويتامين E روغن امگا 6 مي­باشد .کينوا نيازمند هواي خنک و روز کوتاه براي رشد و توليد دانه مي﻿باشد و مقاوم به خشکي است .در آمريکاي جنوبي به عنوان گياه حاشيه­اي و در خاک­هاي با حاصلخيزي کم کشت مي­شود. اين گياه به حرارت بالا و طول روز حساس است. گياه با توجه به رقم و شرايط رشد دارای رنگ­های سفيد، زرد، صورتي تا قرمز تيره، ارغواني و سياه می­باشد. میوه آن دارای پوشینه­ای است که به راحتی در شرایط خشک با مالش از آن جدا می­گردد و هر میوه دارای یک بذر می­باشد. پوشینه حاوی ساپونین­ها می­باشد که علیرغم طعم تلخی که دارد برای کاهش کلسترول، مفید است. پروتئين کینوا از نظر کمی و کیفی بهتر از دانه غلات است. بذر کینوا مقدار اسید آمینه بیشتری از گندم دارد و از نظر میزان اسید آمینه­ها تعادل بهتری نسبت به گندم برای تغذیه انسان و دام دارد.

شرایط آب و هوایی مطلوب برای گیاه کینوا درجه حرارت بین 15 تا 20 درجه سانتی﻿گراد است و دامنه دمایی بین 8- تا 35 درجه سانتی﻿گراد را میتواند تحمل کند. چنانچه در طول دوره گلدهی و پرکردن دانه با دماهایی بالا تر از 35 درجه سانتی﻿گراد مواجه گردد، مقدار محصول به شدت کاهش می﻿یابد. از آنجایی که کینوا یک گیاه شور دوست است می﻿تواند تا شوری های نزدیک به آب دریا نیز رشد و تولید محصول نماید. این گیاه همچنین به تنش خشکی مقاوم است. سوسک، کک، شته از آفات رایج در کشاورزی کینوا است. لکه برگ، پوسیدگی ساقه، مرگ گیاهچه، کپک پرزدار و سوختگی باکترایایی از بیماری﻿های رایج موجود در کشت کینوا است. به غیر از آفات و بیماری﻿ها، حشرات و پرندگان نیز، مشکل شایع در کشت کینوا هستند. برای بهره﻿برداری بیشتر باید ارقام با کیفیت بالا که در برابر آفات و بیماری﻿ها مقاوم هستند، انتخاب شود.

در آمریکای جنوبی (بولیوی)، میزان محصول تولیدی گیاه کینوا (رقم تولدو) در شرایط آبیاری کامل در لایسیمتر 7/3 مگا گرم بر هکتار و برای دیم 1/1 مگا گرم بر هکتار حاصل شده است. گیاه کینوا با اعمال 50 درصد آبیاری کامل، محصولی بین 2/1 تا 2 مگا گرم بر هکتار را در ارتفاعات بولیوی تولید کرد. در شرایط آب و هوایی اروپا (دانمارک) میزان محصول تولیدی گیاه کینوا (رقم تیتیکاکا) در شرایط کنترل شده 3/2 مگا گرم بر هکتار و در لایسیمتر برای خاکهای شنی، شنی لوم و لوم شنی میزان محصول به ترتیب برابر 2، 3 و 4/3 مگا گرم بر هکتار حاصل گردید. در شرایط آب و هوایی استان فارس (دانشکده کشاورزی) میزان محصول تولیدی گیاه کینوا (رقم Q5) در سال 2018 و تحت آبیاری کامل در لایسیمتر 65/3 مگا گرم بر هکتار بدست آمد. درحالیکه در سال﻿های 2016 و 2017 میزان محصول تولیدی گیاه کینوا (رقم تیتیکاکا) به ترتیب برابر 86/0 و 57/0 مگا گرم بر هکتار بدست آمد که

علت این مساله گرمای زیاد هوا (بیش از 35 درجه سانتی﻿گراد) در طول دوره گلدهی و پرکردن دانه و همچنین حمله آفات و حشرات بود. انتخاب ارقام مناسب (بومی)، تاریخ کاشت مناسب، تراکم کاشت بهینه، سطح نیتروژن کاربردی مطابق نیاز گیاه و شناسایی آفات و حشرات برای بدست آوردن محصول بهینه و بالا بردن بهره وری آب بسیار تاثیر گذار می﻿باشد. لذا با توجه به نتایج تحقیقات بدست آمده، کاشت گیاه کینوا در شرایط آب و هوایی کشور ایران (خصوصا استان فارس)، با توجه به کاهش بارندگی، پایین افتادن سطح آبهای زیرزمینی، همچنین بالا بودن دمای هوا و خطر مواجه شدن با حمله آفات، بیماری﻿ها، حشرات و پرندگان در طول فصل کاشت (کاشت بهاره)، بایستی با اطلاعات، مدیریت دقیق و آگاهی از تمام جوانب صورت گیرد.

**اثر تاریخ کشت و کم آبیاری بر محصول و بهره وری آب کینوا در منطقه باجگاه استان فارس**

**رضوان طالب نژاد، مریم بهرامی، علیرضا سپاسخواه**

**بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی دانشگاه شیراز**

کینوا شبه غله­ای است از ارتفاعات کوه­های آند که به عنوان یکی ازمحبوب­ترین غذاهای سالم و مغذی در جهان درحال شناسایی می­باشد. علی رغم آنکه کشت کینوا در ایران در سال های اخیر به عنوان یک گیاه با پتانسیل تولید محصول درشرایط سخت آب وهوایی موفق شده علاقه تولیدکنندگان و کشاورزان ایرانی را به خود جلب کند، اطلاعات پایه ای اندکی درباره ی کشت کینوا ثبت شده است. مهمترین چالش در کشت یک گیاه جدید در شرایط خشکسالی، انتخاب تاریخ کشت مناسب از دیدگاه تولید محصول بهینه، افزایش بهره وری آب و مسایل زیست محیطی است. بدین منظور آزمایش های گلدانی (سال 95 و 96) و مزرعه ای (سال 96 و 97) در بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی دانشگاه شیراز انجام گردید. درآزمایش اول به بررسی اثر برهمکنش تاریخ کشت و کم آبیاری بر رشد، تولید محصول و بهره­وری آب گیاه کینوا رقم Titicaca، در شرایط آب و هوایی استان فارس (منطقه باجگاه) پرداخته شد. بدین منظور آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک­های کامل تصادفی در سه تکرار در نظرگرفته شد و تیمارهای آزمایش شامل 12تاریخ کشت، 6 تاریخ کاشت بهاره از اول اسفند 1395 تا 15 آبان 1396 (به فواصل 15روز) و تیمار آب آبیاری شامل دو سطح آبیاری کامل و50 درصد آبیاری کامل در نظر گرفته شد. کم آبیاری و سرما موجب شد گیاه مراحل فنولوژی رشد ونمو را سریع­تر به اتمام برساند. در تاریخ کشت­های اول مهر، نیمه مهر، اول و نیمه آبان سرما­زدگی رخ داد و تولید محصول دانه نداشتند. حداکثر مقدار محصول دانه، کل ماده خشک، شاخص برداشت و اجزا محصول درکشت بهاره درتاریخ کشت اول اسفند و در کشت پاییزه در تاریخ کشت اول شهریور مشاهده گردید. در حالیکه در آبیاری کامل و تاریخ کشت اول شهریور نسبت به اول اسفند بدون استفاده از بارندگی افزایش30 درصدی بهره­وری آب به ازای دانه تولیدی مشاهده گردید. به طورکلی، براساس نتایج این پژوهش در صورت وجود آب کافی در اختیار کشاورز تاریخ کشت اول شهریور ماه و در شرایط کم آبیاری 50درصد، تاریخ کشت اول اسفند ماه توصیه می­گردد. در آزمایش دوم کشت پاییزه کینوا در سطح مزرعه ای برای اولین بار در منطقه باجگاه استان فارس در سال 97 انجام گردید و با نتایج کشت بهاره کینوا در سطح مزرعه ای در سال 96 با مدیریت مشابه زراعی و کودی تحت آبیاری کامل مقایسه گردید. نتایج نشان داد محصول دانه از 6/4 تن در هکتار در کشت بهاره به 06/5 تن در هکتار در کشت پاییزه افزایش یافت در حالیکه آب آبیاری 40 درصد کاهش یافت. در واقع کشت پاییزه خطرات وقوع دمای هوای بالا در مرحله گلدهی و پرکردن دانه و حمله آفت سنک به گل آذین را در مقایسه با کشت بهاره ندارد. حذف کامل سموم دفع آفات و علف کش ها در کشت پاییزه در مقایسه با کشت بهاره از مزایای کشت پاییزه در شرایط آب و هوایی باجگاه می باشد. بدین ترتیب با مدیریت بهینه آب و در نظر گرفتن مسایل زیست محیطی می توان یک گیاه با ارزش غذایی بالا را به طور علمی وارد الگوی کشت در استان فارس کرد.

**کشت و توسعه کینوا در مناطق گرم و خشک: آری یا خیر؟**

سید حمید احمدی- دانشیار بخش آبیاری و مرکز مطالعات خشکسالی دانشگاه شیراز

کینوا در سالهای اخیر به عنوان گونه مقاوم به تنش خشکی در ایران معرفی و توصیه شده است، و در همین راستا نیز تحقیقاتی در جنبه های مختلف زراعی آن صورت گرفته است. ولی تاکنون اطلاعات دقیقی از نیاز آبی واقعی آن در منطقه خشک و نیمه خشک ایران ارایه نشده است. در یک آزمایش مزرعه ای، رقم Q5 که برای شرایط گرم و خشک امارات متحده عربی اصلاح و معرفی شده است، مورد آزمایش قرار گرفت. در این آزمایش کینوا در سه تراکم 150000، 185000، و 270000 بوته در هکتار به ترتیب در فواصل ردیف 2/0 متر، 25/0 متر، و 3/0 متر در سه لایسیمتر تعادل آبی کشت گردیده و هر3 الی 4 روز آبیاری می شدند تا شرایط نیاز آبی کامل برای گیاهان فراهم شود. نتایج نشان داد که بیشترین محصول دانه به میزان 65/3 تن در هکتار در تراکم 185000 بوته و کمترین محصول دانه به میزان 86/2 تن در هکتار در تراکم 150000 بوته به دست آمد. نتایج مبتنی بر محاسبات بیلان آبی نشان داد که میزان تعرق (مصرف واقعی آب) کینوا در شرایط نیمه گرم و خشک ایران بسیار زیاد است به گونه ایکه به ترتیب 1228 میلیمتر، 929 میلیمتر، و 777 میلیمتر در تراکمهای زیاد، متوسط، و کم است. این نتایج نشان داد که حداکثر ضریب گیاهی پایه کینوا در تراکم زیاد 9/1 و در تراکم کم 2/1 می باشد که نشان دهنده نیاز آبی بسیار بالای کینوا است. اندازه گیری دمای تاج پوشش در شرایط حداکثر مصرف آب و گرمای هوا نشان داد که دمای تاج پوشش در حدود 10 درجه سانتیگراد کمتر از دمای هوا بود که نشان دهنده تعرق زیاد است و این تعرق زیاد می تواند ناشی از رشد و توسعه رشد ریشه در خاک تا عمق 2/1 متری و همچنین وجود روزنه‌های زیاد در سطح برگ است. تحقیقات پیشین نشان داده است که از لحاظ فیزیولوژی، برای اینکه کینوا بتواند دمای زیاد محیط را تحمل کند باید هدایت روزنه‌ای زیادی داشته باشد تا به واسطه آن تعرق زیاد صورت گیرد تا دمای گیاه به عنوان مکانیزم مقابله با تنش دمایی کاهش یابد. لذا در شرایط کم آبی و تنش خشکی این مکانیزم خنک شدن با خلل مواجه میشود و منجر به کاهش تعرق و تولید محصول دانه می شود. بدیهی است حرکت و انتقال توده حرارتی (Advection) که از خصوصیات بارز مناطق گرم و خشک است و نقش بسیار بارزی در افزایش نیاز آبی گیاه کینوا دارد، می تواند باعث محدودیت در توسعه و کشت اقتصادی کینوا در مناطق گرم و خشک شود. بنابراین توسعه و توصیه ارقام و گونه های غیر سازگار کینوا با شرایط محیطی گرم وخشک ایران که آب کافی برای خنک شدن کینوا از طریق افزایش تعرق وجود ندارد، باید با دقت و ملاحظات دقیق صورت گیرد. هر چند کینوا به عنوان گیاهی مقاوم به تنش خشکی معرفی شده است ولی بایستی سایر شرایط محیطی حاکم بر رشد و نیاز آبی به عنوان عامل مهم تصمیم گیری برای کشت و توسعه در مناطق گرم و خشک مد نظر قرار گیرد. با توجه به اینکه تنوع بسیار گسترده از ارقام کینوا در دنیا وجود دارد، لذا شایسته است که سازمانهای اجرایی متولی توسعه کشت کینوا، ابتدا جنبه های اساسی رشد مانند نیاز آبی، سازگاری محیطی، و رشد در شرایط مختلف اقلیمی را ارزیابی کنند؛ زیرا توصیه به کشت بدون مطالعات گسترده و پیوسته، منجر به شکست در توسعه کشت گیاهان جدید مانند کینوا شده و مورد استقبال کشاورزان قرار نمی‌گیرد.

**مدیریت آبیاری و نیتروژن گیاه کینوا در شرایط حضور آب زیرزمینی شور در گلخانه**

**فرشاد علیزاده – زوج، علیرضا سپاسخواه، رضوان طالب نژاد**

**بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی دانشگاه شیراز**

نیاز به افزایش تولید محصولات کشاورزی به دلیل افزایش نیاز به غذا با افزایش رشد جمعیت، با محدودیت کیفی و کمی منابع آب همراه است. همچنین بالا بودن سطح ایستابی و شوری آب زیرزمینی در بسیاری از مناطق کشور، کشاورزان را ملزم به استفاده از آب با کیفیت پایین برای آبیاری کرده است. با توجه به تنگناها و مشکلات محدودیت منابع آب ، نباید آبهای زیر زمینی کم عمق به عنوان یک مانع تلقی شوند بلکه به عنوان بخشی از منابع آب در دسترس است. بنابراین در شرایط مذکور انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب و مقاوم ضروری است. با توجه به مقاومت گیاه کینوا به شوری، مطالعه در زمینه امکان استفاده این گیاه از آب زیر زمینی شور می‌تواند قدم مؤثری در استفاده بهینه از آب در زراعت کینوا باشد. با وجود نارسایی‌ها و شرایط نامساعد رشد و نمو گیاه و عدم وجود اطلاعاتی در مورد مدیریت صحیح آبیاری و کوددهی گیاه کینوا در شرایط شور و حضور سطح ایستابی کم عمق و شور دلیلی بر شکل‌گیری پژوهش‌های حاضر شد. در این راستا سه پژوهش در سال‌های متوالی به تأثیر سطوح مختلف عمق آب زیرزمینی، شوری آب زیرزمینی، کم آبیاری و مدیریت کود نیتروژن بر رشد، محصول، بهره وری آب و کمک آب زیرزمینی به تبخیر-تعرق در گلخانه‌ مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایشات در گلخانه های دانشکده کشاورزی و مرکز مطالعات خشکسالی با بهره‌گیری از لایسیمترهای پلی اتیلنی با قطر 30 سانتی متر انجام گرفت. نتایج اصلی این سه پژوهش عبارت اند از: 1- بررسی عمق آب زیرزمینی شور (30/0، 55/0 و 80/0 متر ) با شوری برابر شوری آب آبیاری و شوری آب آبیاری (10، 20، 30 و 40 دسیزیمنس بر متر). نتایج نشان داد کینوا توانایی برداشت آب 18 تا 66 درصدی از آب زیرزمینی شور را حتی بدون اعمال کم آبیاری دارد. و حداکثر محصول (2.1 تن در هکتار) در شوری 20 دسیزیمنس بر متر و در عمق آب زیرزمینی 80/0 متر رخ می‌دهد. 2- بررسی عمق آب زیرزمینی (30/0، 55/0 و 80/0 متر ) و کم آبیاری (80، 55 و 30 درصد آبیاری کامل). نتایج نشان داد 70 % کاهش آب آبیاری نسبت به آبیاری کامل تنها باعث 40% کاهش محصول دانه نسبت به محصول دانه حداکثر (در عمق آب زیرزمینی 8/0 متر و 80/0 آبیاری کامل) گردید در حالیکه بهره وری آب بر اساس محصول دانه 12% افزایش یافت. 3- بررسی سطوح مختلف آب آبیاری (100، 75 و 50 درصد آبیاری کامل) و کود نیتروژن (100، 200 و 300 کیلوگرم در هکتار) و عمق آب زیرزمینی شور (80/0 متر) با شوری برابر شوری آب آبیاری و شوری آب آبیاری (20 دسی زیمنس بر متر). نتایج نشان داد کمترین سطح آب آبیاری (50% درصد آبیاری کامل) سبب افزایش 18 درصدی کمک آب زیرزمینی به تبخیر- تعرق نسبت به تیمار آبیاری کامل شد. کاربرد تمام سطوح نیتروژن سبب افزایش محصول و بهره وری آب شد . لذا کمترین سطح آب آبیاری (50% درصد آبیاری کامل) و بیشترین سطح کود نیتروژن (300 کیلوگرم در هکتار) را با توجه به پاسخ دهی مطلوب کینوا در حضور سطح ایستابی کم عمق (8/0 متر) و شور را می‌توان توصیه کرد. لیکن نباید مدیریت صحیح آبیاری نظیر دور آبیاری جهت رشد مطلوب و هم چنین زمان و مقدار کاربرد کود نیتروژنه را به دلیل تلفات زیاد در کشاورزی شورزیست و مدیریت آبشویی املاح اضافی در خارج از فصل کشت را نادیده گرفت.

**برهمکنش اثر رژیم­های آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر رشد و محصول کینوا (*Chenopodium quinoa* Willd)**

**مریم بهرامی، رضوان طالب­نژاد و علیرضا سپاسخواه**

**بخش مهندسی آب و مرکز مطالعات خشکسالی دانشگاه شیراز**

رشد سریع جمعیت جهان و امنیت غذایی یکی از نگرانی­های اصلی قرن حاضر است، از این رو استفاده موثر از منابع محدود آب وخاک برای کاشت گیاه جدید مقاوم به تنش­های محیطی مانند کینوا درکشاورزی مورد توجه قرارگرفته­است. به‌ منظور بررسی برهمکنش سطوح مختلف آب آبیاری و کود نیتروژن بر محصول و اجزا محصول کینوا رقم Titicaca، آزمایشی مزرعه­ای واقع در ایستگاه صحرایی بخش آب دانشکده کشاورزی دانشگاه شیرازدر منطقه باجگاه استان فارس انجام شد. آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک­های کامل تصادفی در سه تکرار در نظر گرفته شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار کود نیتروژن درچهار سطح کودی صفر، 125، 250، 375 کیلوگرم نیتروژن درهکتار و تیمار آب آبیاری در سه سطح آبی، آبیاری کامل، 75 درصد آبیاری کامل و50 درصد آبیاری کامل می­باشد. در پژوهش حاضر حداکثر محصول دانه معادل Mg ha-1 7/4 مشاهده گردید همچنین افزایش سطوح کودی از 250 به kg N ha-1 375 در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در سطوح 75 و 50 درصد آبیاری کامل باعث تفاوت معنی­دار در محصول دانه و ماده خشک کل گیاه کینوا نگردید. افزایش کاربرد کود نیتروژن در مزرعه از صفر به kg N ha-1 375 موجب کاهش وزن هزاردانه شد. کاهش آب آبیاری به میزان 25درصد آبیاری کامل تفاوت معنادار در شاخص برداشت در کلیه سطوح کودی ایجاد نکرد. به طور کلی بر اساس نتایج این پژوهش حداکثر محصول دانه به ازای یک مترمکعب آب مصرفی در تیمار کودی kg N ha-1 250 مشاهده گردید. حداکثر بهره­وری آب محصول دانه و بهره­وری آب ماده خشک کل کینوا برابر 75/0 و 76/1 کیلوگرم بر متر مکعب بوده است که هر دو در تیمار 50درصد آبیاری کامل و کاربرد تیمار کودیkg N ha-1 250 بدست آمد. درحالیکه افزایش کود نیتروژن کاربردی موجب افزایش معنی­دار غلظت پروتیئن دانه شد، با کاهش آب آبیاری تفاوت معنی­دار در غلظت پروتیئن دانه گیاه کینوا مشاهده نگردید. به طورکلی تیمار آبیاری قابل توصیه و حد بهینه کود نیتروژن کاربردی در منطقه مورد مطالعه(باجگاه) و شرایط مزرعه­ای برای گیاه کینوا با در نظر داشتن محصول دانه، ماده خشک کل، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، بهره­وری آب و مقدار پروتیئن دانه، کم آبیاری باندازه 75 درصد آبیاری کامل و کود نیتروژن به میزان kg N ha-1 250 می­باشد.

**اثر کم آبیاری و روش کشت بر روی محصول گیاه کینوا**

**سید محمد میرصفی، علیرضا سپاسخواه، سید حمید احمدی**

**بخش مهندسی آب، دانشگاه شیراز**

**چکیده**

رشد جمعیت ، توسعه بهداشت و گسترش بخش های کشاورزی و صنعت باعث افزایش تقاضای آب شده است که این امر موجب زیاد شدن شکاف میان عرضه و تقاضای این ماده ارزشمند در آینده خواهد شد. از طرفی، با توجه به تغییرات آب وهوا و خشکسالی، در سال های اخیر محصولات مقاوم به خشکی و شوری مورد توجه بسیاری قرار گرفته اند. یکی از این محصولات کینوا ((Quinoa (*Chenopodium* quinoa *Willd*) می باشد که گیاه بومی آمریکای جنوبی است و به خوبی در شرایط نامساعد خاک و آب و هوا رشد می کند. با توجه به اینکه استفاده ازکم آبیاری برای تثبیت میزان محصول و افزایش بهره وری آب کینوا و یافتن روش کشت بهینه آن در مناطق خشک و نیمه خشک ایران مورد بررسی قرار نگرفته است، در این پژوهش یک طرح آزمایشی بلوک های تصادفی در آزمایش های فاکتوریل با چهار تکرار برای بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری (100 درصد، 75% و 50 درصد نیاز آبی) و روش های مختلف کشت ( روش کشت کرتی، درون جویچه ای و روی پشته) بر روی محصول کینوا طی دو فصل رشد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که کم آبیاری در سطح 75 درصد باعث کاهش معنادار محصول دانه در دو فصل رشد نگردید. در حالی که کم آبیاری در سطح 50 درصد باعث کاهش معنا دار محصول دانه کینوا، به ترتیب، به میزان 8/44 درصد در فصل رشد اول و 8/39 درصد در فصل رشد دوم نسبت به تیمار 100 درصد نیاز آبی شده است. همچنین، در فصل رشد اول، روش کشت درون جویچه ای باعث افزایش معنا دار مقدار محصول دانه به ترتیب به میزان 6/14 و 2/29 درصد نسبت به مقدار آن در کشت کرتی و کشت روی پشته شده است. این مقادیر برای فصل رشد دوم به ترتیب 6/12 و 2/36 درصد می باشد. نهایتا، تیمار بهینه با توجه به محصول دانه و مقدار آب مصرفی روش کشت درون جویچه ای با آبیاری در سطح 75 درصد نیاز آبی می باشد.