

بررسی علل خشکیدگی درختان پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر در استان کرمان

محمد عبدالهی عزت آبادی^{۱*}، ناصر صداقتی^۲، رضا صداقت^۳، حسن عرب^۴

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۹

چکیده

یکی از مباحث مطرح در مناطق نسبتاً جدید پسته کاری در استان کرمان، خشک شدن کامل درختان پسته می‌باشد. این موضوع در خصوص درختان سربرداری شده جهت پیوندزنی بیشتر مطرح است. در این مقاله علل خشکیدگی کامل درختان پسته در دو شهرستان شهربابک و بردسیر مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات مورد نظر از ۱۰۰ پسته‌کار در این دو شهرستان، از طریق پرسشنامه و در سال ۱۴۰۱ جمع‌آوری شد. نحوه انتخاب نمونه، روش تصادفی چند مرحله‌ای بود. جهت محاسبه میزان بهینه مصرف آب از تابع تولید استفاده و جهت تعیین عوامل موثر بر خشکیدگی درختان پسته مدل لاجیت به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که چهار عامل آب، خاک، اقلیم و بیماری‌های گیاهی در بروز خشکیدگی درختان پسته در دو شهرستان شهربابک و بردسیر نقش دارند. مقدار مصرف آب بیش از نیاز آبی درخت، باعث خشک شدن درختان پسته شده است. در باغ‌های پسته دارای بافت سنگین احتمال خشک شدن درختان پسته بالاتر است. در مقابل، هر چه بتوان با اصلاح خاک، تهویه آن را افزایش داد، احتمال خشک شدن درختان پسته کاهش می‌یابد. برای مثال، استفاده از کودهای آلی، گاوی، گوسفندی و مرغی باعث کاهش احتمال خشک شدن درختان پسته می‌گردد. همچنین استفاده بیشتر از گاوآهن و پابیل کردن کنار درختان نیز از خشک شدن درختان پسته جلوگیری می‌نماید. در خصوص تأثیر بیماری‌ها بر خشک شدن درختان پسته، نتایج نشان داد که دو بیماری گموز و نماتد در این زمینه مؤثر بوده‌اند.

واژه‌های کلیدی: تهویه خاک، مصرف بهینه آب، اقلیم، گموز، نماتد

^۱ استادیار پژوهش، پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران.
* نویسنده مسئول: abdolahi@pri.ir

^۲ استادیار پژوهش، پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران.

^۳ دانشیار پژوهش، پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران.

^۴ کارشناس، پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران.

مقدمه

شیرین‌تری دسترسی دارند، همچنین هوای خنک‌تر در مناطق پسته‌کاری جدید، ضرورت بازنگری در مدیریت باغ‌های پسته را به همراه دارد. به عبارت دیگر، اگر پسته‌کاران بخواهند بر اساس شاخص‌های تجربه شده در مناطق قدیم، برای مدیریت باغ در مناطق جدید تصمیم‌گیری کنند، ممکن است با مشکلاتی مواجه شوند. زیرا، نیازهای مختلف درختان پسته بسیار وابسته به شرایط خاک و اقلیم می‌باشد. برای مثال، نیاز آبی درخت پسته مانند سایر گیاهان، بر اساس سه شاخص تبخیر و تعرق، میزان بارندگی و مقدار تلفات آب در سیستم آبیاری تعیین می‌شود. در خصوص آبیاری سطحی، علاوه بر این سه شاخص، عواملی مانند ظرفیت نگهداری آب خاک، عمق ریشه و سطوح تخلیه مجاز نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد. تبخیر و تعرق به عواملی مانند شرایط آب و هوایی، گیاه، خاک و فاکتورهای مدیریتی باغ بستگی دارد (Goldhamer, 2005).

دو موضوع متفاوت در شرایط آبی و اقلیمی مناطق جدید پسته‌کاری با مناطق قدیمی و تجربه کشاورزان بر اساس باغ‌های پسته قدیمی، باعث شده است تا کشاورزان پسته کار در مناطق جدید با مشکلاتی مانند خشکیدگی درختان پسته مواجه باشند. در استان کرمان هر دو نمونه از مناطق پسته‌کاری قدیم و جدید وجود دارد. از طرفی، شهرستان‌های انار، رفسنجان، کرمان، سیرجان و زرنند به عنوان مناطق پسته‌کاری قدیمی و با شرایط کاملاً مناسب برای پسته‌کاری وجود

در شرایطی که کمبود آب در مناطق قدیمی پسته-کاری در ایران کاملاً مشهود بوده و به یک محدودیت جدی تبدیل شده، گزینه جدیدی به طور خزنده و آرام در برنامه بلند مدت پسته‌کاران قرار گرفته است. در این گزینه، پسته‌کاران جهت گسترش باغ‌های پسته خود به مناطق دیگر حرکت کرده‌اند. ویژگی مناطق جدید نسبت به مناطق اولیه پسته‌کاری، میزان بارندگی بیشتر و شرایط آب و هوایی خنک‌تر می‌باشد. در حالی که مناطق قدیمی مانند شهرستان رفسنجان در اقلیم خشک بیابانی قرار دارند (دهقان و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین اداره کل هواشناسی استان کرمان (۱۳۹۸) مناطق قدیمی پسته‌کاری استان کرمان مانند شهرستان‌های انار و رفسنجان را فراخشک و مناطق جدید پسته‌کاری مانند شهرستان شهربابک را بیابانی طبقه‌بندی می‌کند. از آنجایی که علاوه بر شرایط مناسب برای کشت پسته (Kamali & Owji, 2016)، یکی از دلایل روی آوردن کشاورزان به کشت این محصول در مناطق قدیمی، کمیت و کیفیت پایین آب و عدم صرفه کشت سایر محصولات کشاورزی بوده است، بنابراین هر چه به سمت مناطق جدید پسته‌کاری حرکت کنیم شرایط آبی بهتر و شرایط اقلیم نامناسب‌تر برای کشت پسته به چشم می‌خورد (عبداللهی عزت آبادی، ۱۳۹۴). پسته‌کاران مناطق قدیمی با کم آبی شدید مواجه بوده و در مناطق جدید به آب بیشتر و

برای بررسی اثرات کمیت و کیفیت آب بر تولید پسته از روش تخمین تابع تولید استفاده شد. قبل از تخمین تابع تولید آب، بایستی شکل تابعی آن مشخص شده و متغیرهای موجود در تابع معین گردد. انواع مختلف فرم تابع تولید در ادبیات موضوع بیان شده است. بعضی از آن‌ها شامل خطی، درجه ۲، درجه ۳، ریشه ۲، لگاریتمی، میچرلیچ، اسپیلمن، کاب داگلاس، ترانسندنتال، کشش جانشینی ثابت، لئونتیف و ترانسلوگ می‌باشند. بسیاری از مطالعات به این نتیجه رسیده‌اند که شکل درجه ۲ بهترین شکل برای تابع تولید آب می‌باشد (Lu et al., 2004; Kim & Schaible, 2000، کیانی و همکاران، ۱۳۸۴). در مطالعه فعلی نیز از شکل تابعی درجه ۲ برای تخمین تابع تولید آب در باغ‌های پسته استفاده شد.

در تخمین تابع تولید آب، از مقدار آب آبیاری مصرف شده در باغ‌های پسته به عنوان متغیر مستقل استفاده گردید. به عبارت دیگر به علت کمبود اطلاعات از متغیر مقدار تبخیر و تعرق استفاده نشد. بنابراین، تابع تولید تخمین زده شده حداکثر کارایی استفاده از آب را نشان نداده بلکه وضعیت فعلی مصرف آب در باغ‌ها را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، با تغییر روش‌های آبیاری و استفاده از تکنولوژی‌های افزایشنده بهره‌وری آب، مقدار ثلث تابع تولید افزایش می‌یابد. به منظور محاسبه مقدار آب مصرف شده سالیانه در هر هکتار باغ، تعداد نوبت و زمان هر دور آبیاری از باغدار

دارند. با بروز محدودیت منابع آب و بنابراین عدم امکان توسعه کشت پسته در این مناطق، حرکت به سمت مناطق جدید مانند شهرستان‌های شهربابک و بردسیر انجام گرفته است. ویژگی این دو شهرستان نسبت به شهرستان‌های قدیمی کشت پسته در استان کرمان، میزان بارندگی بیشتر و شرایط اقلیمی خنک‌تر می‌باشد. یکی از مشکلاتی که در باغ‌های پسته شهرستان‌های شهربابک و بردسیر وجود دارد بالا بودن درصد خشک شدن درختان پسته می‌باشد. این موضوع به ویژه در شرایطی که درختان پسته جهت پیوند سربرداری شده‌اند بیشتر شایع است. لذا در این تحقیق، ضمن محاسبه نسبت بهینه اقتصادی آب به زمین، عوامل موثر بر خشکیدگی درختان پسته در دو شهرستان شهربابک و بردسیر مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق از طریق پرسشنامه از کشاورزان، تهیه شد. برای این منظور، نمونه مورد مطالعه از شهرستان‌های شهربابک و بردسیر انتخاب گردید. روش نمونه‌گیری، تصادفی چند مرحله‌ای بود. از مجموع روستاهای دو شهرستان، تعدادی نمونه بر اساس روش‌های نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد. در مرحله بعد، از لیست کشاورزان ساکن در روستاهای نمونه، ۱۰۰ نفر از کشاورزان با روش‌های نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. اطلاعات مورد سوال، مواردی است که در ادامه به آن اشاره خواهد شد.

سال گذشته به عنوان متغیر وابسته استفاده شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد در هکتار باغات پسته، میزان تولید واقعی صورت گرفته در هر سال از کشاورزان صاحب باغ پرسیده شد.

بدین ترتیب تابع تولید مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

$$Y = a + bW + cW^2 + dEC + eEC^2 \quad (1)$$

در رابطه ۱، Y : متغیر وابسته شامل میزان عملکرد پسته در هکتار در سال بر اساس کیلوگرم، W : مقدار مصرف آب بر حسب متر مکعب در هکتار در سال، EC : شوری آب و a ، b ، c ، d و e : فاکتورهای تخمین زده شده می‌باشند.

با داشتن تابع تولید ۱، شرط حداکثر کردن سود را می‌توان به وسیله مساوی قرار دادن MPP با نسبت قیمت‌ها به صورت زیر محاسبه کرد (Lu *et al.*, 2004):

$$MPP = dY/dW = b + 2cW = r/p \quad (2)$$

p : تولید نهایی فیزیکی، MPP در رابطه ۲،

: قیمت آب می‌باشد. با حل رابطه ۲، r قیمت پسته و

به صورت زیر محاسبه می‌شود: W مقدار

$$W = r/2cp - b/2c \quad (3)$$

برای بررسی عوامل موثر بر خشکیدگی درختان پسته از روش رگرسیون لاجیت استفاده گردید. در رگرسیون لاجیت متغیر وابسته به صورت صفر و یک می‌باشد. در صورتی که باغ پسته تحت مالکیت کشاورز دچار خشکیدگی درخت شده بود عدد

سوال شد. سپس دبی چاه آبیاری مورد استفاده محاسبه گردید. برای این منظور، با توجه به شرایط موجود، در صورتی که آب در لوله جریان داشت، با گونیا اندازه‌گیری دبی صورت گرفت. همچنین، اگر جریان در کانال انجام می‌شد، اندازه‌گیری دبی با استفاده از جسم شناور و میانگین سرعت حرکت آب در کانال و محاسبه سطح مقطع آب موجود در کانال صورت گرفت. در نهایت میزان مصرف سالیانه آب بر حسب متر مکعب در هکتار محاسبه گردید.

در سمت راست تابع تولید آب، علاوه بر مقدار مصرف آب، از کیفیت آب مصرفی نیز استفاده شد. در این خصوص، Kijne (۲۰۰۳) معتقد است، با افزایش شوری آب آبیاری، مقدار مؤثر آب کاهش می‌یابد. مقدار کاهش مد نظر گرفته شده برای شوری آب بستگی به میزان رشد درخواست شده از گیاه و عملکرد مدنظر می‌باشد. این مسئله در چارچوب توابع شوری-آب-محصول توضیح داده می‌شود. در مطالعه جاری

فاکتور EC (هدایت الکتریکی) به عنوان شوری آب مصرفی در نظر گرفته و به پیروی از Kan *et al.* (۲۰۰۲) رابطه بین عملکرد و EC نیز به صورت درجه ۲ در نظر گرفته شد. برای اندازه‌گیری شوری آب، از چاه‌های تأمین کننده آب باغ‌های مورد بررسی، نمونه‌برداری شده و اندازه‌گیری EC در آزمایشگاه صورت گرفت. برای تخمین تابع تولید آب، در سمت چپ تابع از متغیر میانگین عملکرد باغ پسته در سه

سؤال از مالکان باغ اندازه‌گیری شد. همچنین عملکرد در هکتار باغ پسته مورد بررسی نیز در سال‌های مختلف از کشاورز پرسیده شد. در نهایت با استفاده از رگرسیون لاجیت، تأثیر این متغیرها بر احتمال ایجاد خشکیدگی در باغ پسته اندازه‌گیری شد. در تمام موارد برای انجام محاسبات از بسته نرم افزاری SPSS22 استفاده گردید.

نتایج و بحث

در جدول ۱، ویژگی‌های منابع آبی و مدیریت آبیاری در باغ‌های پسته مورد بررسی در شهرستان‌های شهرباک و بردسیر آمده است. در این جدول ویژگی‌های آماری هر یک از متغیرهای مستقل سؤال شده از کشاورز یا اندازه‌گیری شده در باغ‌های پسته تحت مالکیت ۱۰۰ کشاورز پاسخگو آمده است.

جدول ۱- ویژگی آماری متغیرهای مدیریت آبیاری در شهرستان‌های شهرباک و بردسیر.

نام متغیر	حداقل	میانگین	حداکثر	انحراف معیار
دبی چاه آبکشی (لیتر در ثانیه)	۵/۵۰	۲۸/۱۹	۹۰/۰۰	۱۵/۳۷
میزان مصرف آب (متر مکعب در هکتار در سال)	۰/۰۰	۱۰۴۷۴/۵۰	۲۵۰۰۰/۰۰	۴۱۱۳/۵۹
هدایت الکتریکی (EC) آب (میکرو موس بر سانتیمتر)	۶۰۰/۰۰	۴۳۶۴/۱۴	۱۸۰۰۰/۰۰	۳۰۸۶/۷۹
دور آبیاری (روز)	۷/۰۰	۳۵/۷۰	۷۵/۰۰	۱۱/۲۲
سیستم آبیاری غرقابی کرتی (بله=۱، خیر=۰)	۰/۰۰	۰/۲۵	۱/۰۰	۰/۴۴
سیستم آبیاری غرقابی جوی پشته‌ای (بله=۱، خیر=۰)	۰/۰۰	۰/۷۱	۱/۰۰	۰/۴۴
سیستم آبیاری تحت فشار (بله=۱، خیر=۰)	۰/۰۰	۰/۰۴	۱/۰۰	۰/۲۰
عرض جوی آبیاری در سیستم جوی پشته (متر)	۱/۰۰	۲/۶۴	۵/۰۰	۱/۰۶
مساحت کرت آبیاری در سیستم غرقابی (۲۵ متر مربع)	۴/۰۰	۲۰/۴۰	۱۰۰/۰۰	۱۷/۸۳
بافت خاک سنگین (بله=۱، خیر=۰)	۰/۰۰	۰/۳۷	۱/۰۰	۰/۴۸
بهره‌وری متوسط آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۴۰	۰/۰۹
میانگین عملکرد سال‌های ۹۸ و ۹۹ (کیلوگرم در هکتار در سال)	۰/۰۰	۷۴۴/۲۵	۴۰۰۰/۰۰	۸۳۱/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

یک گرفته و در غیر این صورت عدد صفر می‌گرفت. اینکه آیا در باغ پسته خشکیدگی درخت وجود داشته و یا وجود دارد از مالکان باغ سؤال شد. ویژگی‌های باغ و فعالیت‌های مدیریتی انجام گرفته، به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد. متغیرهای مستقل شامل هدایت الکتریکی (EC) آب آبیاری، دور آبیاری، بافت خاک، سیستم آبیاری استفاده شده در باغ، جهت ردیف درخت در باغ، وقوع پدیده تگرگ زدگی در باغ، مقدار مصرف کود گاوی در باغ، مقدار مصرف کود گوسفندی در باغ، مقدار مصرف کود مرغی در باغ، تعداد نوبت استفاده از گاوآهن در سال، تعداد نوبت پاییل کنار درختان در سال، وجود یا عدم وجود بیماری‌های گموز و نماتد ریشه‌گرهی در باغ بودند. تمام این متغیرها با مراجعه به باغ‌های مورد بررسی و

چنانچه ردیف نخست جدول ۱ نشان می‌دهد، میانگین دبی چاه‌های آب مورد بررسی در دو شهرستان شهربابک و بردسیر، در حدود ۲۸ لیتر در ثانیه می‌باشد. نکته مورد توجه در خصوص دبی آب چاه‌ها، پراکندگی گسترده و تفاوت زیاد آبدهی می‌باشد. به طوری که از حداقل پنج و نیم تا حداکثر ۹۰ لیتر در ثانیه متفاوت است. جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که میانگین مصرف آب در باغ‌های پسته مورد بررسی در حدود ۱۰ هزار متر مکعب در هکتار در سال بوده که بین صفر تا ۲۵ هزار متغیر است. این موضوع نیز نشان می‌دهد که در خصوص مقدار مصرف آب نیز تفاوت زیادی بین باغ‌های پسته مورد بررسی وجود دارد. علاوه بر این، هدایت الکتریکی (EC) آب مورد استفاده در باغ‌های پسته نیز بین ۶۰۰ تا ۱۸۰۰۰ میکروموس بر سانتیمتر پراکنده بوده و به طور میانگین در حدود چهار هزار میکروموس بر سانتیمتر می‌باشد. طبق نتایج جدول ۱، دور آبیاری در باغ‌های پسته مورد بررسی، به طور متوسط ۳۶ روز بوده که بین حداقل ۷ تا حداکثر ۷۵ روز متغیر است.

چنانچه جدول ۱ نشان می‌دهد، سهم سیستم آبیاری مورد استفاده در باغ‌های پسته مورد بررسی، ۲۵، ۷۱ و ۴ درصد، به ترتیب برای غرقابی کرتی، غرقابی جوی پشته‌ای و تحت فشار می‌باشد. به عبارت دیگر، سیستم آبیاری غرقابی جوی پشته‌ای بیشترین سهم را داشته و سیستم آبیاری تحت فشار تقریباً سهم ناچیزی دارد. در سیستم آبیاری جوی پشته‌ای عرض نوارهای

آبیاری به طور متوسط ۲/۶۴ متر بوده که از حداقل یک تا حداکثر پنج متر متغیر است. همچنین مساحت کرت آبیاری در سیستم آبیاری غرقابی به طور متوسط ۲۰/۴۰ قصب (هر قصب بیست و پنج متر مربع) بوده که از حداقل ۴ تا حداکثر ۱۰۰ (یک چهارم هکتار) متغیر است. به عبارت دیگر، باغ‌های پسته مورد مطالعه دارای سیستم آبیاری غرقابی، از پراکندگی زیادی در خصوص سطح کرت آبیاری برخوردار هستند. جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که به طور متوسط ۳۷ درصد از باغ‌های پسته مورد بررسی در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر دارای بافت خاک سنگین می‌باشند. به عبارت دیگر، ۶۳ درصد دیگر آن‌ها دارای خاک با بافت سبک و متوسط هستند.

در دو ردیف آخر جدول ۱، بهره‌وری متوسط آب و زمین در باغ‌های پسته مورد بررسی نشان داده شده است. چنانچه مشخص است، به طور متوسط در ازای مصرف هر متر مکعب آب، ۸۰ گرم پسته تولید شده که از حداقل صفر تا حداکثر ۴۰۰ گرم متغیر است. همچنین ردیف آخر جدول ۱ نشان می‌دهد که در دو سال متوالی ۹۸ و ۹۹ به طور میانگین سالانه ۷۴۴ کیلوگرم پسته در هکتار تولید شده است. این عملکرد نیز بین باغ‌های مختلف تفاوت گسترده‌ای داشته و از حداقل صفر تا حداکثر چهار تن در هکتار متغیر است.

در جدول ۲ نتایج تخمین تابع تولید در دو شهرستان شهربابک و بردسیر آمده است. برای تخمین

رگرسیون ایجاد نمی‌کند و تنها اطلاعات ما در مورد سایر عوامل را محدود می‌کند که می‌تواند در مطالعات دیگری مورد بررسی قرار گیرد. به عبارت دیگر، این رگرسیون تنها نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل معنی‌دار شده در جدول ۲ چه تأثیری بر عملکرد در هکتار محصول پسته داشته و هر واحد از مصرف آن‌ها (برای متغیرهای پیوسته مانند آب) به چه میزان ارزش برای باغ‌دار ایجاد می‌شود که می‌توان با مقایسه آن با قیمت نهاده، اقتصادی بودن یا نبودن مصرف آن‌ها و همچنین میزان بهینه مصرف آن متغیر را برآورد نمود. برای متغیرهای گسسته (مانند بافت خاک) نیز عملکرد محصول پسته را در یک حالت متغیر (مانند حالتی که بافت خاک باغ متوسط است) با سایر حالت‌ها (بافت‌های خاک سبک و سنگین) مقایسه می‌کند.

تابع تولید از متغیرهای مستقل اندازه‌گیری شده در باغ‌های پسته تحت مالکیت ۱۰۰ کشاورز پاسخگو استفاده شد. برای این منظور، از تابع رگرسیون و با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، ارتباط متغیرهای مستقل با متغیر وابسته (میانگین عملکرد در هکتار هر باغ برای دو سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹) برآورد شد. در این جدول تنها متغیرهایی آورده شده است که آماره t آن‌ها معنی‌دار شده و از ارائه متغیرهای غیرمعنی‌دار خودداری شده است. چنانچه R^2 تعدیل شده زیر جدول نشان می‌دهد، ۵ متغیر مستقل معنی‌دار شده تنها ۲۳ درصد از عوامل مؤثر بر عملکرد پسته را نشان می‌دهد و عوامل دیگری نیز وجود دارند (به علت ناهمگنی باغ‌ها) که به علت عدم امکان اندازه‌گیری آن‌ها وارد تابع تولید نشده‌اند. البته این موضوع خللی در نتایج

جدول ۲- تابع تولید آب در شهرستان‌های شهرباک و بردسیر (متغیر وابسته: میانگین عملکرد در هکتار پسته بر حسب کیلوگرم).

نام متغیر مستقل	ضریب تخمین زده شده	آماره t	سطح معنی‌داری آماره t
مقدار ثابت تابع	-۷۶۵/۱۰	-۲/۶۱	۰/۰۱۰
توان اول مقدار مصرف آب (متر مکعب در هکتار در سال)	۰/۱۹	۳/۷۰	۰/۰۰۰
توان دوم مقدار مصرف آب (متر مکعب در هکتار در سال)	-۰/۰۰۰۰۰۸۴	-۳/۴۰	۰/۰۰۱
سن درخت (سال)	۲۳/۵۹	۳/۲۲	۰/۰۰۲
رقم فندق (بله=۱، خیر=۰)	-۳۳۰/۰۲	-۲/۱۵	۰/۰۳۳
بافت خاک متوسط (بله=۱، خیر=۰)	۲۸۱/۳۲	۲/۰۰	۰/۰۴۸
انجام آزمایش برگ (بله=۱، خیر=۰)	۶۵۱/۷۸	۴/۵۷	۰/۰۰۰
$R^2=0.26$ Adjusted $R^2=0.23$ $F=8.52$ Sig $F=0.000$			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

معنی‌دار شده‌اند. اگر از این تابع نسبت به مقدار مصرف آب مشتق اول گرفته شود، تولید نهایی فیزیکی آب به شرح زیر به دست می‌آید:

چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد، ضرایب توان اول و دوم مقدار مصرف آب در باغ‌های پسته در شهرستان‌های شهرباک و بردسیر هر دو در سطح یک درصد

$$MPP_w = 0.19 - 0.000017w$$

در رابطه فوق MPP_w ، تولید نهایی فیزیکی آب و w ، مقدار مصرف آب در هکتار می‌باشد. اگر تولید نهایی آب را در قیمت پسته ضرب کرده و مساوی با قیمت یک متر مکعب آب قرار دهیم، مقدار بهینه اقتصادی آب به زمین محاسبه می‌شود. در اینجا قیمت یک متر مکعب آب ۴۰ هزار ریال و قیمت یک کیلوگرم پسته برابر با ۴ میلیون ریال در نظر گرفته شد. این اعداد از داده‌های استخراج شده از پرسشنامه بوده و به ترتیب بیانگر قیمت خرید و فروش آب بین کشاورزان و قیمت فروش پسته در بازار در زمان جمع‌آوری اطلاعات می‌باشد. بدین ترتیب مقدار بهینه مصرف آب معادل ۱۰۶۰۰ متر مکعب در هکتار در سال محاسبه شد. در

جدول ۳، فراوانی سطوح مختلف مصرف آب در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر آمده است. برای محاسبه فراوانی مصرف آب، میزان مصرف آب در هر یک از باغ‌های تحت مالکیت ۱۰۰ کشاورز پاسخگو محاسبه شده و تعداد باغی که یک حجم مساوی آب مصرف می‌کنند شمارش شد. بدین ترتیب فراوانی و درصد فراوانی (با تقسیم فراوانی باغ هر حجم آب بر تعداد کل باغ‌های مورد مطالعه که ۲۰۶ باغ بودند) محاسبه شد. چنانچه مشخص است تعداد باغ‌ها بیش از دو برابر تعداد کشاورزان پاسخگو می‌باشد که این موضوع نشان می‌دهد که به طور میانگین هر کشاورز مالک دو باغ پسته بوده است.

جدول ۳- فراوانی مصرف آب در باغ‌های پسته مورد مطالعه در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر.

مقدار مصرف آب (متر مکعب در هکتار در سال)	فراوانی تجمعی	درصد تجمعی
۴۰۰۰	۷	۳/۴۰
۶۰۰۰	۳۴	۱۶/۵۰
۸۰۰۰	۶۷	۳۲/۵۰
۱۰۰۰۰	۹۵	۴۶/۱۰
۱۲۰۰۰	۱۳۱	۶۳/۶۰
۱۴۰۰۰	۱۶۲	۷۸/۶۰
۱۶۰۰۰	۱۹۱	۹۲/۷۰
۱۸۰۰۰	۲۰۵	۹۹/۵۰
۲۵۰۰۰	۲۰۶	۱۰۰/۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

که در بیش از نیمی از باغ‌های پسته در این دو شهرستان، می‌توان با کاهش مصرف آب آبیاری، ضمن افزایش تولید، هزینه‌ها را کاهش داده و بنابراین سود تولیدکنندگان را افزایش داد.

چنانچه جدول ۳ نشان می‌دهد، در ۴۶ درصد از باغ‌های پسته مورد بررسی در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر، مقدار مصرف آب کمتر از حد بهینه اقتصادی بوده و ۵۴ درصد باغ‌های پسته بیش از اندازه بهینه اقتصادی آب مصرف می‌کنند. این موضوع نشان می‌دهد

معمولی استفاده کرد و از روش رگرسیون لاجیت استفاده شد. بدین ترتیب، جدول ۴ نشان می‌دهد که کدام یک از متغیرهای مستقل احتمال خشک شدن درخت پسته را افزایش می‌دهد و کدام یک از متغیرها، احتمال خشک شدن درخت پسته را کم می‌کند. به طور واضح‌تر می‌توان گفت که متغیرهای مستقلی که دارای علامت مثبت هستند (مانند سنگین بودن بافت خاک) احتمال خشک شدن درختان پسته را افزایش داده است. در مقابل متغیرهای مستقلی که دارای علامت منفی می‌باشد (مانند استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار) باعث کاهش احتمال خشکیدگی درخت پسته شده‌اند.

در جدول ۴، عوامل مؤثر بر بروز پدیده خشکیدگی درختان پسته در باغ‌های پسته مورد بررسی آمده است. در این رگرسیون، متغیر وابسته وقوع خشکیدگی یا عدم خشکیدگی در باغ پسته مورد بررسی بوده است. به عبارت دیگر، تمام ۲۰۶ باغ مورد مطالعه، مورد بررسی قرار گرفته و اگر در باغ به هر علتی یک یا تعدادی درخت پسته در سال مورد مطالعه و سال‌های قبل از آن به طور کامل خشک شده بودند، متغیر وابسته عدد یک می‌گرفت. در صورتی که، هیچگونه خشکیدگی کامل درخت اتفاق نیافتاده بود، متغیر وابسته عدد صفر به خود اختصاص می‌داد. با توجه به اینکه متغیر وابسته به صورت گسسته بوده و تنها دو عدد صفر و یک دارد، بنابراین نمی‌توان از روش رگرسیون حداقل مربعات

جدول ۴- رگرسیون لاجیت تأثیر متغیرهای مختلف بر خشکیدگی درختان پسته در شهرستان‌های شهر بابک و بردسیر (متغیر وابسته صفر و یک: وقوع خشکیدگی شدید درختان پسته).

نام متغیر	ضریب تخمین زده شده	آماره Wald	سطح معنی داری آماره Wald
مقدار ثابت تابع	۳/۶۹	۱۱/۸۸	۰/۰۰۱
هدایت الکتریکی (EC) آب آبیاری (میکرو موس بر سانتیمتر)	-۰/۰۰۰۳۸	۱۳/۰۷	۰/۰۰۰
دور آبیاری (روز)	-۰/۰۸	۱۱/۵۵	۰/۰۰۱
بافت خاک (سنگین=۱، سایر=۰)	۱/۱۳	۴/۸۳	۰/۰۲۸
سیستم آبیاری (تحت فشار=۱، سایر=۰)	-۳/۲۷	۴/۷۸	۰/۰۲۹
جهت ردیف درخت (شمالی-جنوبی=۱، شرقی-غربی=۰)	۱/۱۸	۵/۸۲	۰/۰۱۶
تگرگ زدگی (داشته=۱، نداشته=۰)	۲/۴۸	۱۳/۹۱	۰/۰۰۰
مصرف کود گاوی (بله=۱، خیر=۰)	-۱/۳۶	۴/۴۵	۰/۰۳۵
مقدار مصرف کود گوسفندی (تن در هکتار در سال)	-۰/۰۵	۴/۱۳	۰/۰۴۲
مقدار مصرف کود مرغی (تن در هکتار در سال)	-۰/۰۸	۴/۸۵	۰/۰۲۸
تعداد نوبت استفاده از گاواهن در سال	-۱/۲۵	۱۰/۲۷	۰/۰۰۱
تعداد نوبت پاکنی کنار درختان در سال	-۱/۳۹	۹/۷۳	۰/۰۰۲
بیماری گموز (داشته=۱، نداشته=۰)	۲/۵۹	۲۱/۶۴	۰/۰۰۰
نماتد ریشه گرهی (داشته=۱، نداشته=۰)	۲/۳۶	۸/۶۵	۰/۰۰۳

-2 Log likelihood=146.83 Cox & Snell R² = 0.40 Nagelkerke R² =0.56

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نمی‌شود. این عامل باعث می‌شود تا خاک اطراف درخت مدت زمان طولانی‌تری خیس مانده و ضمن افزایش احتمال ابتلای درخت به انواع بیماری‌های با منشأ قارچی، شرایط ماندابی و خفگی را نیز برای گیاه فراهم کند. این در حالی است که یک باغ پسته با درختان بزرگ و بنابراین خاک حاوی ریشه‌های درختان، زودتر خشک شده و از مسائل پیش گفته شده کمتر رنج می‌برد. به عبارت دیگر، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که با افزایش دور آبیاری و مصرف کمتر آب می‌توان احتمال خشک شدن درختان در باغ‌های پسته شهرستان‌های شهربابک و بردسیر را کاهش داد.

بافت خاک، متغیر دیگری است که در جدول ۴ معنی‌دار شده است. چنانچه مشخص است، ضریب متغیر صفر و یک خاک سنگین مثبت می‌باشد. این موضوع نشان می‌دهد که در باغ‌های پسته دارای بافت خاک سنگین، نسبت به باغ‌های پسته‌ای که بافت خاک در آن‌ها سبک و متوسط است، احتمال خشک شدن درخت بالاتر می‌باشد. به عبارت دیگر، سنگین بودن بافت خاک یکی دیگر از علل خشک شدن درختان پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر می‌باشد. بنابراین افزودن ماسه بادی به خاک و زیر رو کردن آن باعث سبک‌تر شدن بافت خاک و بنابراین کاهش احتمال خشک شدن درختان می‌گردد. جدول ۴ همچنین نشان می‌دهد که در باغ‌های پسته‌ای که در آن‌ها سیستم

چنانچه جدول ۴ نشان می‌دهد، یکی از متغیرهای مؤثر بر خشکیدگی درختان پسته، هدایت الکتریکی (EC) آب آبیاری می‌باشد. به طوری که در جدول ۴، ضریب متغیر EC آب آبیاری منفی می‌باشد. به عبارت دیگر، با افزایش شوری آب، احتمال خشک شدن درختان پسته کاهش می‌یابد و آب‌های شیرین باعث ایجاد شرایطی می‌گردند که احتمال خشک شدن درخت پسته را افزایش می‌دهند. این شرایط ممکن است ایجاد زمینه رشد قارچ‌های بیماری‌زا باشد. جدول ۴ همچنین نشان می‌دهد که با افزایش دور آبیاری، احتمال خشک شدن درختان پسته کاهش می‌یابد. چنانچه در جدول ۳ مشخص شد، در ۵۴ درصد از باغ‌های پسته مورد بررسی، بیش از حد بهینه اقتصادی آب مصرف می‌شود. جدول ۴ نیز نشان داد که افزایش دور آبیاری (کاهش مصرف آب) باعث کاهش احتمال خشک شدن درختان پسته شده است. این موضوع نشان می‌دهد که یکی از دلایل اصلی خشک شدن درختان پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر مصرف بیش از حد آب و کوتاه بودن دور آبیاری است. این موضوع وقتی بیشتر مورد تأیید قرار می‌گیرد که مشاهدات میدانی نشان می‌دهد که درصد خشک شدن درختان پسته در سنین پایین درخت (نهال) و درختان سربرداری شده جهت پیوند بیشتر به وقوع می‌پیوندد. در هر دو مورد سطح تعرق و میزان مصرف آب توسط گیاه کم شده و بنابراین خاک به راحتی از آب تخلیه نشده و خشک

اصلاح و بهبود وضع تهویه خاک مربوط می‌گردد. دو متغیر دیگری که در جدول ۴ معنی‌دار شده و به موضوع نقش اصلاح خاک کودهای آلی قوت می‌بخشد، کاربرد گاوآهن و پابیل کنار درختان می‌باشد. چنانچه مشخص است، هر چه تعداد دفعات استفاده از گاوآهن و تعداد نوبت پابیل کنار درختان افزایش می‌یابد، احتمال خشک شدن درختان پسته کاهش می‌یابد. این موضوع نشان می‌دهد که این دو عملیات خاک‌ورزی با بهبود شرایط تهویه خاک باعث کاهش احتمال خشک شدن درختان پسته می‌گردند.

دو ردیف آخر جدول ۴ بیانگر نقش بیماری‌های گیاهی در افزایش احتمال خشک شدن درختان پسته را نشان می‌دهند. چنانچه مشخص است، در باغ‌های پسته‌ای که بیماری‌های گموز و نماد ریشه‌گرهی در آن‌ها شیوع داشته، احتمال خشک شدن درختان پسته افزایش نشان می‌دهد. این موضوع نشان می‌دهد که علاوه بر سه موضوع آب، خاک و اقلیم، وجود بیماری‌هایی مانند گموز و نماد نیز در خشک شدن درختان پسته مؤثر بوده است.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان داد که مقدار بهینه اقتصادی استفاده از آب در باغ‌های پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر ۱۰۶۰۰ متر مکعب در هکتار در سال می‌باشد. به عبارت دیگر، مصرف کمتر و بیشتر از این مقدار آب باعث کاهش سود دهی باغ‌های پسته

آبیاری تحت فشار اجرا شده است، احتمال خشک شدن درختان پسته کاهش یافته است.

متغیر دیگری که در جدول ۴ معنی‌دار شده است، جهت ردیف درختان پسته می‌باشد. در باغ‌های پسته دارای ردیف‌های شمالی جنوبی، احتمال خشک شدن درختان بیشتر است. این موضوع به احتمال زیاد به جهت تابش نور خورشید و وزش باد و در نتیجه آن، سرعت خشک شدن سطح خاک و تهویه آن می‌باشد، موضوعی که به بررسی بیشتر نیاز دارد. جدول ۴ همچنین نشان می‌دهد، در باغ‌های پسته‌ای که احتمال تگرگ زدگی در آن‌ها بیشتر است، احتمال خشک شدن درختان پسته نیز افزایش یافته است. این موضوع نشان می‌دهد که علاوه بر آب و خاک، اقلیم هم به نوعی در خشک شدن درختان پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر مؤثر می‌باشد.

سه متغیر دیگری که در جدول ۴ معنی‌دار شده‌اند مربوط به مصرف سه کود آلی گاوی، گوسفندی و مرغی می‌باشد. چنانچه مشخص است، مصرف کود گاوی، در مقابل عدم مصرف آن، باعث کاهش احتمال خشک شدن درختان پسته می‌گردد. همچنین مصرف بیشتر کودهای گوسفندی و مرغی نیز احتمال خشک شدن درختان پسته را کاهش می‌دهد. از آنجایی که مصرف کودهای شیمیایی ماکرو و میکرو معنی‌دار نشده، به نظر می‌رسد که تأثیرگذاری کودهای آلی بیش از اینکه مربوط به اثر تغذیه‌ای آن‌ها باشد، به نقش آن‌ها در

در مقابل، هر چه بتوان با اصلاح خاک تهویه آن را افزایش داد، احتمال خشک شدن درختان پسته کاهش می‌یابد. برای مثال، نتایج نشان داد که استفاده از کودهای آلی، گاوی، گوسفندی و مرغی باعث کاهش احتمال خشک شدن درختان پسته می‌گردد. همچنین استفاده بیشتر از گاوآهن و پابیل کردن کنار درختان نیز از خشک شدن درختان پسته جلوگیری می‌نماید. در خصوص تأثیر بیماری‌ها بر خشک شدن درختان پسته، نتایج نشان داد که دو بیماری گموز و نماتد در این زمینه مؤثر بوده‌اند.

بر اساس نتایج تحقیق، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

با توجه به اینکه در بیش از نیمی از باغ‌های پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر میزان مصرف آب بیشتر از سطح بهینه اقتصادی می‌باشد، با کاهش میزان مصرف آب در این باغ‌ها، ضمن افزایش سود اقتصادی، از هدر دادن آب نیز جلوگیری شود.

با توجه به اینکه، کاهش دور آبیاری در باغ‌های پسته در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر باعث افزایش احتمال خشک شدن درختان پسته شده است، با افزایش دور آبیاری (در خاک‌های با بافت سنگین تا ۶۰ روز)، احتمال خشک شدن درختان پسته را کاهش داد.

در باغ‌های پسته‌ای که احتمال خشکیدگی درختان پسته بالا می‌باشد از سیستم آبیاری تحت فشار استفاده شود.

می‌گردد. این در حالی است که در ۵۴ درصد از باغ‌های پسته مورد مطالعه در این دو شهرستان بیش از این میزان آب مصرف می‌گردد.

یکی از مسائل مهم در مناطق پسته‌کاری در شهرستان‌های شهربابک و بردسیر، خشکیدگی درختان پسته و به‌ویژه در سنین پیوند زنی و قبل از آن می‌باشد. بررسی عوامل مؤثر بر این موضوع نکات قابل توجهی را آشکار نمود. نتایج نشان داد که چهار عامل آب، خاک، اقلیم و بیماری‌های گیاهی در بروز خشکیدگی درختان پسته در این دو شهرستان نقش دارند. در موضوع آب نتایج نشان داد که شیرین بودن آب و کوتاه بودن دور آبیاری باعث خشک شدن درختان پسته در دو شهرستان شهربابک و بردسیر شده‌اند. در خصوص آب، نتایج همچنین نشان داد که استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار احتمال خشکیدگی درختان پسته را کاهش داده است.

دو متغیری که نشان داد میکروکلیم نیز در خشک شدن درختان پسته مؤثر هستند، جهت ردیف‌های درخت و بروز خسارت سرمازدگی است. این دو متغیر نشان داد که هر چه اقلیم منطقه خنک‌تر بوده و تبخیر آب از خاک کمتر باشد، رطوبت خاک دیرتر تخلیه شده و بنابراین احتمال بروز عواملی که باعث خشک شدن درختان پسته می‌شود، افزایش می‌یابد. نتایج مطالعه همچنین نشان داد که در باغ‌های پسته دارای بافت سنگین احتمال خشک شدن درختان پسته بالاتر است.

منابع

۱. اداره کل هواشناسی استان کرمان. (۱۳۹۸). اقلیم

استان. <http://kerman-met.ir>

۲. دهقان، پویان، کریمی، سارا، طیب، مرضیه

السادات و خسروی، حسن. (۱۳۹۴). طبقه‌بندی

اقلیمی شهرستان رفسنجان بر اساس سیستم‌های

آمبرژه و دومارتن. اولین همایش ملی پدافند غیر

عامل در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی و

محیط زیست با رویکرد توسعه پایدار.

۳. عبدالهی‌عزت‌آبادی، محمد. (۱۳۹۴). بررسی

جنبه‌های اقتصادی-اجتماعی گسترش باغات

پسته توسط کشاورزان استان کرمان در سایر

استان‌ها. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۷(۱)، ۴۹-

۶۳.

۴. کیانی، علی‌رضا، میرلطفی، مجید، همایی، مهدی

و چراغی، علی‌محمد. (۱۳۸۴). تعیین بهترین

تابع تولید آب-شوری گندم در منطقه شمال

گرگان، مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی،

۶(۴)، ۱-۱۴.

1. Goldhamer, D. A. (2005). Tree water requirements and regulated deficit irrigation. In Pistachio Production Manual; Ferguson, L., Ed.; Fruit and Nut Research and Information Center, University of California: Davis, CA, USA, 2005, pp. 103–116.
2. Kamali, A. & Owji, A. (2016). Agro-ecological requirements for growing pistachio trees: A literature review. *Elixir Agriculture*, 96, 41450-41454.

برای کاهش احتمال خشک شدن درختان پسته، در باغ‌هایی که دارای بافت خاک سنگین بوده، ماسه بادی اضافه نموده و با زیر رو کردن خاک تا اندازه‌ای بافت خاک سبک‌تر شده و تهویه خاک بهبود یابد.

در مناطقی با اقلیم شهرستان‌های شهربایک و بردسیر، هر چه بتوان رطوبت خاک در حد اشباع را زودتر برطرف نمود، به ویژه برای درختان پسته با سنین پایین یا درختانی که نسبت حجم شاخه به ریشه به هم خورده است (سربرداری جهت تغییر پیوند شده)، احتمال خشک شدن درخت کاهش می‌یابد. برای مثال ردیف درختان طوری طراحی شود که گردش باد بهتر صورت گرفته و یا تابش آفتاب بر سطح خاک بیشتر باشد.

با استفاده بیشتر از کودهای آلی گاوی، گوسفندی و مرغی و همچنین به کارگیری گاوآهن و پابیل نمودن کنار درختان پسته، می‌توان تهویه خاک را بهبود بخشیده و از خشک شدن درختان پسته جلوگیری نمود.

در باغ‌های پسته‌ای که در شهرستان‌های شهربایک و بردسیر با مشکل خشک شدن درخت مواجه هستند، قبل از هرچیز، وجود دو بیماری گموز و نماتد مورد بررسی قرار گیرد.

- (2000). Economic benefits resulting from irrigation water use: Theory and an application to groundwater use, *Environmental and Resource Economics*, 17, 73-87.
DOI:10.1023/A:1008340504971
5. Lu, Y. C., Sadler, E. J. & Camp, C. R. (2004). Optimal levels of irrigation in corn production in the Southeast Coastal Plain, *Journal of Sustainable Agriculture*, 24, 95- 106.
https://doi.org/10.1300/J064v24n01_08
3. Kan, I., Schwabe, K. A. & Knapp, K. C. (2002). Microeconomics of irrigation with saline water, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 27, 16-39.
DOI:10.22004/ag.econ.31081
4. Kijne, J. W. (2003). Water productivity under saline conditions. In *Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement* (pp. 89-102). Wallingford UK: CABI Publishing. Kim, C. S. & Schaible, G. S.

Investigating the Causes of Pistachio Tree Dieback in Shahrabak and Bardsir Townships in Kerman Province

Mohammad Abdolahi-Ezzatabadi^{1*}, Naser Sedaghati², Rez Sedaghat³, Hassan Arab⁴,

Abstract

One of the major issues raised in the relatively new pistachio-growing areas of Kerman province is the complete dieback (drying) of pistachio trees, particularly those that have been topped for grafting purposes. This study investigated the causes of complete dieback of pistachio trees in the two cities of Shahrabak and Bardsir. Data were collected from 100 pistachio producers in these two regions using a questionnaire in 2022. The sampling method was multistage random sampling. To calculate the optimal level of water use, a production function was employed, and to identify the factors affecting tree dieback, the logit model was applied. The results showed that four factors-water, soil, climate and plant diseases-play major roles in the occurrence of pistachio tree drying in Shahrabak and Bardsir. Applying more water than the tree's water requirement has led to pistachio tree dieback. The probability of dieback was higher in orchards with heavy soil textures (clay soils). In contrast, improving soil aeration through appropriate amendments reduced the likelihood of tree dieback. For instance, the use of organic fertilizers such as cow, sheep, and poultry manure significantly decreased the probability of pistachio tree dieback. Also, frequent plowing and piling around the trees prevents pistachio trees from drying. Regarding the effect of diseases on pistachio drying, the results showed that two diseases-gummosis (*Phytophthora* spp.) and nematode infestation- had significant impacts on increasing tree dieback in these newer pistachio cultivation areas of Kerman Province.

Key Words: Soil aeration, optimal water use, climate, gummosis, nematode.

¹ Assistant Professor of Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran.

* Corresponding author: abdolahi@pri.ir.

² Assistant Professor of Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran.

³ Associate Professor of Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran.

⁴ Expert of Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rafsanjan, Iran.