تعیین عمر اقتصادی نخلستان‌های رقم سایر در اهواز

سارا احمدی زاده[۱*]، رضا مقدسی[۲] و احمد مستعان[۳]

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۹

چکیده

بالا بودن سن نخلستان‌ها یکی از چالش‌های مهم بخش خرمای کشور بشمار می‌آید. این پژوهش با هدف تعیین سن بهینه جایگزینی نخل‌های فرسوده در نخلستان‌های رقم تجاری سایر (استعمران) در منطقه اهواز انجام گرفت. داده‌های مورد نیاز از راه منابع اسنادی، پژوهش پیمایشی و تکمیل پرسش‌نامه به‌صورت مصاحبه حضوری گردآوری شد. بمنظور تعیین سن بهینه جایگزینی نخل‌ها از رهیافت فارس استفاده شد. در این پژوهش دو سناریو تعریف شد. در سناریوی نخست یا در وضعیت معمولی، نرخ بهره برابر با سود بانکی و در سناریوی دوم یا وضعیت تورمی، نرخ تورم + ۴٪ به‌عنوان نرخ بهره در نظر گرفته شد. نتایج بدست آمده نشان داد که در سناریوی نخست سن بهینه جایگزینی این رقم برابر با ۳۸ سال است. بر اساس آنالیز حساسیت، با تغییر پارامترهای قیمت و هزینه به میزان ۱۰٪ و ۲۰٪، سن جایگزینی تقریباً به‌صورت مشابه، ولی در جهت مخالف تغییر می‌یابد. در سناریوی دوم نیز، نتایج نشان داد که جایگزین کردن نخل در هیچ سنی مقرون‌به‌صرفه نیست. در این شرایط کشاورز برای سوددهی اقتصادی یا گریز از زیان‌های سرمایه‌گذاری، از جایگزینی نخل‌های پیر رقم سایر اجتناب خواهد کرد. در این شرایط به دلیل اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد ملی و جایگاه نخل‌داری در اشتغال‌زایی و اقتصاد منطقه، نقش دولت به گونه مشخص در حمایت از نخل‌دار و جلوگیری از مهاجرت روستائیان به شهرها، چه به‌صورت افزایش آگاهی در این زمینه و چه به‌صورت حمایت مالی در جهت افزایش بهره‌وری نخلستان همچون جایگزینی رقم سایر با سایر ارقام پربازده بسیار مهم است.

[۱]- پژوهشگر موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران و دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

[۲] - دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

[۳] - استادیار موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.

*- نویسنده مسئول مقاله: s.ahamahmadizadeh97@gmail.com

طبقه‌بندی JEL: D24,D70,D92,N50,O13
واژه‌های کلیدی: نخل خرما، بازده خالص، سن جایگزینی بهینه، آنالیز حساسیت.

پیشگفتار

نخل با نام علمی *Phoenix dactylifera* L. به دلیل ارزش غذایی بسیار بالا و تحمل بالا در برابر شرایط نامساعد آبی و خاکی؛ عامل ایجاد و توسعه تمدن بشری در مناطق گرم و خشک دنیا بشمار می‌رود. نخل خرما به دلیل نقش کارآمد در برنامه‌های بیابان‌زدایی و توسعه فضای سبز شهری و هم‌چنین، امکان تولید بیش از ۵۰ نوع فرآورده غذایی و صنعتی از قسمت‌های گوناگون گیاه و بالتبع امکان ایجـاد اشتغال سالم، تولید درآمد اقتصادی و حتی صادرات و ارزآوری مقام دوم گیاهان باغی کشور را به خود اختصاص داده است (کاشانی،۱۳۷۱).

بر اساس آمار فائو(۲۰۱۲) باوجودی که ایران ازنظر تولید در رده دوم بعد از مصر قرار دارد، ولی عملکرد خرمای کشور در رده دوازدهم کشورهای خرماخیز جهان قرار دارد.

همواره به‌عنوان یک اصل پذیرفته‌شده، عملکرد پایین یک محصول، ناشی از کاهش کمیت و کیفیت آن است. لذا، در سیاست‌گذاری و خط‌مشی‌هایی که پژوهش‌های کاربردی دنبال می‌کند، بررسی عوامل تأثیرگذار بر این کاهش در اولویت قرار می‌گیرد. یکی از مشکلات تولید خرما در کشور مسئله بالا بودن سن نخلستان‌ها است و حدود ۵۵ درصد از باغ‌های خرمای کشور نیازمند اصلاح، حذف و جایگزینی است (چراغی و همکاران،۱۳۹۰). افزایش سن در نخل بیش‌تر به‌صورت افزایش در ارتفاع نمود می‌یابد و همین امر باعث می‌شود عملیات به‌زراعی و برداشت در چنین نخل‌هایی بسیار دشوار، انرژی بر و هزینه‌بر شود و چه‌بسا منجر به حذف برخی عملیات به‌زراعی موّثر بر کیفیت محصول از سوی کشاورز شود؛ لذا افزایش سن نخل یکی از عوامل مهم در کاهش سودآوری نخل به‌واسطه هر دو دلیل کاهش کمیت و کیفیت و افزایش هزینه‌ها می‌باشد.

با توجه به چالش فرسودگی نخلستان‌های کشور و اهمیت جایگزینی در آن‌ها، تعیین سن دقیق جایگزینی بر مبنای شاخص‌های اقتصادی یک ضرورت بشمار می‌آید زیرا عامل مهم بی‌توجهی به امر جایگزینی از سوی مدیران این بخش، عدم آگاهی از سن بهینه اقتصادی جایگزینی است.

توجیه اقتصادی تعویض زیرساخت‌های تولید که هنوز ازنظر فیزیکی کارایی دارند در مقدار تلاش، انرژی، مواد و زمانی است که به وسیله جایگزین آن صرفه‌جویی می‌شود. منافع استفاده‌نشده باقی‌مانده از یک واحد قدیمی در برابر صرفه‌جوئی‌هایی که از یک جایگزین آن انتظار می‌روند، فدا می‌شوند. تحلیل‌های جایگزینی معمولاً به عمر دارایی‌ها حساس هستند. بویژه تعیین مدت‌زمانی از عمر هر دارایی که عمر اقتصادی آن دارائی نامیده می‌شود دارای اهمیت است. عمر اقتصادی یک

دارائی فاصله زمانی است که کل هزینه‌های سالانه همسنگ آن دارایی را کمینه و یا بازده خالص سالانه همسنگ آن را بیشینه می‌کند. فرض جایگزینی هر گزینه با گزینه‌های مشابه، که مبنای این پژوهش می‌باشد، درباره جایگزینی‌های آینده مستلزم تعویض هر گزینه فعلی با مجموعه‌ای از دارایی‌های مشابه با آن است (تیوزسن و فابریکی، ۱۳۸۱).

گرچه روش تحلیل سن جایگزینی در تمام ارقام خرما و مناطق خرماخیز ثابت است، ولی با توجه به اختلافات متعدد فیزیولوژی رقم و تأثیر آن در بازده محصول در مناطق گوناگون و هم‌چنین، اختلاف در شاخص‌های هزینه‌ای در مناطق، نوع رقم و منطقه پژوهش بر سن جایگزینی تأثیر می‌گذارند.

در استان خوزستان خرمای رقم سایر با تولید ۹۸۲۸۶ تن بیش از ۶۴ درصد کل تولید خرمای استان خوزستان را از آن خود کرده است (چراغی و همکاران، ۱۳۹۰) این رقم با سطح زیر کشت بیش از ۷۰٪ در استان خوزستان، حدود ۹۰٪ صادرات خرمای استان را به خود اختصاص داده است که این مقدار بیش از ۴۵٪ صادرات خرمای کشور است (محبی و همکاران،۱۳۹۰). لذا در این پژوهش با توجه به اهمیت تولید تجاری رقم سایر، به تعیین سن جایگزینی در مورد این رقم در منطقه پرداخته شد.

فارس (۱۹۶۰) ملاک تصمیم‌گیری برای تعیین زمان جایگزینی بهینه سه نوع از سرمایه‌های تولید که دوره‌های گوناگون تولید و درآمدی ویژه داشتند را تشریح کرده است. روی هم رفته، معیار زمان جایگزینی زمانی است که ارزش حال تنزیل شده از بازده خالص مورد انتظار از جایگزین نمودن سرمایه‌های مولد برابر یا بیش از بازده خالص نهایی سرمایه مولد باشد.

مدل تعمیم جایگزینی برای مواردی است که در آن بازده و هزینه‌ها تابعی از زمان تقویمی و هم‌چنین، سن فیزیکی دارایی است. در این مدل هر دو توابع پیوسته و گسسته زمانی بررسی می‌شود (دریفوس،۱۹۶۰).

برت (۱۹۶۳) در بررسی جایگزینی اقتصادی بر این اعتقاد است که صحیح‌ترین معیار به عامل محدودکننده برای تولید یک شرکت وابسته است. دو نوع از توابع معیار (۱) کمینه سازی هزینه‌ها (۲) بیشینه سازی بازده خالص مربوط به یک دارایی فیزیکی می‌باشند.

وارد و فارس (۱۹۶۸) برای ارائه یک مدل تحلیلی و استفاده از آن در تعیین الگوی جایگزینی مطلوب برای درختان آلو از دو مدل برنامه‌نویسی پویا و مدل قطعی جایگزینی استفاده کردند و با توجه به نتایج مشابه هر دو مدل و این‌که در مدل قطعی جایگزینی نیاز به داده و تلاش محاسباتی بسیار کم‌تر است، مزیت این مدل را نسبت به مدل برنامه‌نویسی پویا نشان داد.

آنی (۱۹۷۱) هم‌چنین، مطالعه‌ای در مورد سن مطلوب برای کاشت مجدد نخل روغنی در مالزی انجام داد که در آن از روش فارس برای تعیین درآمد حاصل از ترکیب عملکرد نخل روغنی و هسته استفاده کرد و دریافت که سن بهینه برای کاشت دوباره نخل روغنی بیش از ۳۱ سال است.

آرانکون (۱۹۸۸) در پژوهشی که انجام داد به این نتیجه رسید که کهولت سن یکی از عوامل کاهش درآمد در سیستم‌های تولید نارگیل است.

ون نورتویک (۱۹۹۸) در تعیین تصمیمات جایگزینی بهینه برای سازه‌های تحت زوال تصادفی با استفاده از قضیه تجدید گسسته، معیارهای مبتنی بر هزینه برای مقایسه تصمیم‌گیری‌های تعمیر و نگهداری در طول افق نامحدود را این‌گونه معرفی می‌کند: ۱- هزینه‌های متوسط در هر واحد زمان، ۲- هزینه تنزیل شده در بیش از یک افق نامحدود و ۳- میانگین هزینه‌های معادل در واحد زمان و برای تعیین سن بهینه اقتصادی این سازه‌ها از این معیارها استفاده کرده است.

ام وینجاکا و همکاران (۱۹۹۹) مدل جایگزینی درخت نارگیل برای سیستم‌های کشاورزی تانزانیا را با توجه به این نکته که پیری عامل عمده کاهش مستمر بهره‌وری نخل نارگیل در سراسر جهان است، تعیین کردند.

ازمان و مهدنور (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای باهدف تعیین سن بهینه برای کاشت مجدد نخل روغنی، از رهیافت فارس استفاده نموده و به این نتیجه رسیدند که در مالزی، سن مطلوب کاشت دوباره با توجه به قیمت محصول از ۲۴ تا ۲۶ سال متغیر است.

برت (۲۰۱۲) در بررسی جایگزینی بهینه در شرایط ریسک عنوان می‌کند که سرمایه‌گذاری‌های بزرگ همواره با نگرانی در مورد عمر مفید اقتصادی کالاهای سرمایه‌ای مانند ساختمان‌های مزرعه، ماشین‌آلات و دام است، همراه است. بسیاری از این دارایی‌ها به دلیل پدیده تصادفی در معرض جایگزینی غیرارادی قرار دارند. ایشان در پژوهش خود از یک مدل خاص تصادفی از مدل‌های تصادفی ارایه شده به وسیله رونالد هووارد برای تجزیه‌وتحلیل اقتصادی زندگی دارایی در شرایط شکست و یا از دست دادن فرصت استفاده کرده‌اند.

اکبری و بخشوده (۱۳۷۱) در بررسی اقتصادی جایگزینی مضافتی بجای مرکبات و خرمای کروت در باغات شهرستان بم، به دلیل بالا بودن قیمت خرمای مضافتی و عملکرد بالای آن در مقایسه با انواع دیگر خرما و مرکبات از روش قطعی جایگزینی استفاده کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که تصمیم جایگزینی در این مورد ازنظر اقتصادی توجیه‌پذیر است.

رضایی، اکرمی و احسانی (۱۳۹۱) رابطه‌ی میان سن کاشت و بهره‌وری کل عوامل تولید نیشکر کشت و صنعت امام خمینی شوشتر را بررسی کردند. نتایج پژوهش ایشان نشان دادند که با کاهش مصرف آب، افزایش گستردگی واحدها، مصرف بیش‌تر نهاده‌های کود نیترات و ماشین‌آلات،

برداشت کردن دیرتر واحدهای کشاورزی و برداشت نکردن در سال آینده بهره‌وری کل عوامل تولید نیشکر افزایش خواهد یافت. نتایج بررسی اثر رویاروی سن کشت با دیگر عوامل نشان داد که واحدهای گسترده‌تر در سن‌های بالاتر بهره‌وری بیش‌تری دارند. هم‌چنین، مشخص شد که برداشت واحدهای جوان‌تر باید در اوایل دوره‌ی برداشت انجام شود و برداشت واحدهای مسن‌تر باید در اواخر دوره انجام شود.

بررسی منابع نشان می‌دهد که تاکنون هیچ‌گونه پژوهش قابل استنادی در زمینه تعیین سن بهینه جایگزینی در نخل خرما انجام نگرفته است، لذا این پژوهش با استفاده از روش‌های ارایه شده برای تعیین سن برای سایر گیاهان در منابع ارایه شده و با توجه به وضعیت اقتصادی کنونی و باهدف تعیین سن بهینه جایگزینی نخل‌های فرسوده در نخلستان‌های رقم تجاری سایر در اهواز در دو سناریوی حالت معمولی و حالت تورمی که در اولی نرخ بهره برابر با سود بانکی و در دومی نرخ بهره تورمی به‌عنوان نرخ بهره در نظر گرفته‌شده است، انجام شد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی بهره‌برداران و نخل‌داران شهرستان اهواز است. نمونه‌برداری از این مناطق به‌صورت تصادفی طبقه‌بندی‌شده با انتساب متناسب انجام شد. حجم نمونه موردنظر ۲۰ نخلستان متناسب با پراکنش نخلستان‌ها در سطح شهر اهواز تعیین شد.

نمونه‌برداری از این مناطق به‌صورت تصادفی طبقه‌بندی‌شده با انتساب متناسب انجام شد. تعداد نخلستان‌های نمونه موردنیاز با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد و تعداد منتسب به هر طبقه نیز از رابطه (۲) بدست آمد. (لِه‌وی و لِمی‌شو، ۱۳۸۱).

$$n \approx \frac{z^{2}_{1-(\alpha/2)} \times \frac{N}{1+\gamma} \times V_x^{2}}{N\varepsilon^{2} + z^{2}_{1-(\alpha/2)} \times \frac{V_x^{2}}{1+\gamma}} \qquad (1)$$

که در آن n حجم نمونه، N حجم جامعه، V^2_x واریانس، ε محدوده اطمینان برآورد میانگین واقعی، γ نسبت میانگین موزون واریانس درون طبقات بر واریانس بین طبقات و مقدار آماره z برای توزیع نرمال با احتمال دوسویه α.

$$n_x = n \times \frac{N_x}{N} \qquad (2)$$

که در آن n_x تعداد نمونه در هر طبقه، N_X جمعیت بهره‌برداران در یک طبقه است.

برای گردآوری آمار و داده‌های مورد نیاز و دست‌یابی به اهداف پژوهش، از ابزار مطالعات کتابخانه‌ای، پژوهش پیمایشی و تکمیل فرم گردآوری داده‌ها به روش مصاحبه حضوری، بهره برده شد. داده‌های مربوط به تک‌تک نخل‌های این ۲۰ نخلستان که دارای سن و عملکردی متفاوت هستند، در فرم‌های گردوری داده‌ها وارد شد و درنهایت، توابع لازم برای تعیین سن با استفاده از داده‌های مستخرج از فرم‌ها و با کمک نرم‌افزار تیبل کرو (Table curve) برازش شد.

در این پژوهش با توجه به وضعیت اقتصادی کشور دو سناریو برای تعیین سن جایگزینی تعریف گردید. در سناریوی اول نرخ بهره برابر با نرخ سود بانکی ۱۷٪ است و در سناریوی دوم نرخ بهره تورمی به‌عنوان نرخ بهره در نظر گرفته شد. نرخ بهره تورمی، بر اساس پژوهش کشاورزیان پیوستی (۱۳۸۸) که برای تخمین نرخ سود بهینه بانکی انجام گرفت، برابر با نرخ تورمی+۴٪ در نظر گرفته شد. برای تعیین نرخ تورم منطقی که بتوان بر اساس آن وضعیت تعیین سن در شرایط تورمی اقتصاد را پیش‌بینی نمود، از متوسط نرخ سی‌ساله تورم در ایران که برابر با عدد ۱۹/۴٪ است، استفاده شد. پس از جمع بستن این عدد با ۴٪، نرخ ۲۳/۴٪ بدست آمد که در محاسبات استفاده شد.

برای یافتن سن بهینه جایگزینی نخل‌ها ابتدا با توجه به فقدان داده‌های مربوط به برخی سنین و لزوم برآورد روند پیوسته، تخمین تابع بازده سنی خالص با استفاده از تخمین دو تابع بازده سنی ناخالص و هزینه سنی نخل انجام و خوبی برازش آن‌ها توسط آزمون F مورد تأیید قرار گرفت. تابع بازده سنی خالص از تفاضل تابع سنی هزینه از تابع بازده سنی ناخالص برآورد گردید. سپس با استفاده از تابع بازده سنی خالص و محاسبه بازده خالص نهایی[1] (MNR) پایه‌های نخل کنونی و ارزش حال تنزیل شده بازده خالص[2] (AVNR) پایه‌های آتی، به تعیین سن تصمیم‌گیری در خصوص جایگزینی پایه نخل با پایه‌ای جدید پرداخته شد.

بازده خالص نهایی برای هر سن از مشتق تابع بازده خالص نسبت به سن بر اساس رابطه (۳) به دست آمد.

$$MNR = \partial f(NR)/\partial x \qquad (۳)$$

که در آن NR تابع بازده خالص و X سن نخل است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1] -Marginal Net Revenue

[2] -Amortised Present Value of Net Revenues

ارزش کنونی تنزیل شده بازده خالص در سال n از پایه‌های واکاری شده نیز با استفاده از روابط (۴) تا (۶) به دست آمد: ابتدا ارزش فعلی(PV) بازده آینده NR در پایان سالn ام در آینده با استفاده از فرمول ۴ بدست آمد:

$$PV = NR_n\left(\frac{1}{(1+i)^n}\right) \quad (۴)$$

که در آن i نرخ بهره است.

برای به دست آوردن pv تنزیل شده، ارزش فعلی بازده‌های آینده باهم جمع شده و در عامل تنزیل(AF) ضرب شد.

$$AF = \{\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}}\} \quad (۵)$$

بدین شکل ارزش فعلی تنزیل شده بازده خالص پیش‌بینی‌شده (AVNR) در سال n در آینده توسط رابطه ۶ بدست آمد.

$$AVNR = \sum_{n-1}^{n} PV_n\{\frac{[i(1+i)^n]}{[(1+i)^{n-1}]}\} \quad (۶)$$

درنهایت، سن کاشت مجدد مطلوب، زمانی تعیین می‌شود که ارزش حال تنزیل شده بازده خالص در سال n از پایه‌های واکاری شده برابر یا بیش‌تر از بازده خالص نهایی پایه کنونی باشد. بنابراین، مناسب‌ترین سن جایگزینی با برابر قرار دادن روابط ۳ و ۶، بدست می‌آید (فارس، ۱۹۶۰).

برای کاهش ریسک سرمایه‌گذاری، سنجش قابلیت اجرایی و تحلیل حساسیت نتایج تعیین سن جایگزینی اقتصادی، بر اساس روش آنالیز حساسیت اسکونژاد (۱۳۹۱)، تمامی محاسبات فرمول‌های ۳ تا ۶ با تغییر میزان هریک از پارامترهای اصلی قیمت، هزینه و نرخ بهره به گونه مجزا و به‌شرط ثابت ماندن سایر پارامترها تکرار و با نتایج بدست آمده از داده‌های اولیه مقایسه شد و حساسیت هر یک از این عوامل سنجیده شد.

نتایج و بحث

حوزه جغرافیایی این پژوهش مناطق خرماخیز شهرستان اهواز بود. کل بهره‌برداران و نخل‌داران شهرستان اهواز که نخلستان‌های رقم سایر دارند، جامعه آماری را تشکیل می‌دادند (جدول ۱). برای گردآوری آمار و داده‌های مورد نیاز، فرم‌های گردآوری داده‌ها به روش مصاحبه حضوری با نخل‌داران تکمیل شد.

متغیرهای مورداستفاده در این پژوهش شامل عملکرد نخل در هر سن، ارقام هزینه‌ای و قیمت فروش هر کیلو خرما بود. با پایش در نخلستان‌های گوناگون و با فرض یکسان بودن عملکرد تمام

نخل‌های یک رقم و ناممکن بودن برداشت داده‌های سری زمانی به دلیل دامنه سنی بسیار بالای نخل، میانگین داده‌های مربوط به عملکرد تمام نخل‌های یک سن به‌عنوان عملکرد آن سن در نظر گرفته شد (جدول ۲). قیمت خرمای مصوب در سیاست حمایتی خرید توافقی، به‌عنوان متغیر قیمت واقعی فروش محصول در نظر گرفته شد. در مورد متغیرهای هزینه‌ای نیز این‌گونه عمل شد که ارقام هزینه‌ای زمان حال در آینده نیز بکار گرفته شده با این تفاوت که برای محاسبه هزینه‌های واقعی زمان آینده، فرض افزایش هزینه‌ها به میزان نرخ بهره بانکی در حالت معمولی و هم‌چنین، به‌اندازه نرخ بهره تورمی در حالت تورمی برای آن در نظر گرفته شد. متغیرهای هزینه‌ای به تفکیک در جدول ۳ و نمودار توزیع هزینه‌ای در طول عمر در شکل ۱ آورده شده است.

سناریوی نخست: وضعیت معمولی اقتصاد

الف) تخمین تابع بازده **سنی ناخالص($f(GR_x)$)**

با توجه به این‌که نخل‌های موجود همه سنین را پوشش نمی‌داد و داده‌ها از پیوستگی لازم برخوردار نبودند، لذا، مدلی برای تعیین بازده سنی ناخالص نخل‌های رقم سایر با استفاده از داده‌های موجود برازش شد که بتواند ارتباط بازده ناخالص را در سنین گوناگون این رقم بازگو کند. نتایج مربوط به برازش داده‌های بازده سنی ناخالص در جدول ۴ و نمودار حاصل در شکل ۲ آمده است. منحنی برازشی به‌دست‌آمده در سطح آماری ۹۹ درصد معتبر می‌باشد. بنابراین، تابع بازده سنی ناخالص به‌صورت رابطه ۶ می‌باشد.

$$f(GR_x)= -۹۲۲۵۸/۳+۳۵۱۲۶/۳x -۱۱۸/۹x^{۲/۵} +۸/۰۷x^{۳} \quad (۶)$$

که در آن $f(GR_x)$ تابع بازده سنی ناخالص (برحسب ریال) و x سن نخل (سال) است.

ب) تخمین تابع سنی هزینه($f(C_x)$)

یکی دیگر از مؤلفه‌های بازده سنی سالانه خالص یک نخل، هزینه است که با استفاده از ارقام هزینه‌ای نخلستان تابع پیوسته سنی هزینه به‌صورت رابطه ۷ برآورد شد و نتایج مربوط به برازش داده‌های هزینه‌ای در جدول ۵ آمده است. با توجه به نتایج بدست‌آمده، منحنی برازشی بدست‌آمده در سطح آماری ۹۹ درصد معتبر می‌باشد. نمودار حاصل نیز در شکل ۴ نشان داده شده است.

$$f(C_x) = 4193.65 + \frac{20266.98}{1 + \left(\frac{x}{9.53}\right)^{-3.12}} \quad (۷)$$

که در آن $f(C_x)$ تابع هزینه و x سن نخل است.

ج) تخمین بازده سنی خالص($f(NR_x)$)

برای تعیین رابطه بازده خالص و سن نخل، تابع بازده سنی خالص که از تفاضل دو تابع بازده سنی ناخالص و هزینه سنی بدست آمد، به‌صورت تابع ۸ برآورد شد. نمودار این تابع در شکل ۵ نشان داده شده است.

$$f(NR_x) = Pf(GR) - Wf(C) \quad (۸)$$

$$= P(a_1 + b_1x + c_1x^{2.5} + d_1x^3) - W\left(a_2 + \frac{b_2}{1+\left(\frac{x}{c_2}\right)^{d_2}}\right)$$

که در آن $f(NR_x)$ تابع بازده خالص، P ضریب قیمت و W ضریب هزینه یا ضریب دستمزد است.

د)تعیین سن بهینه جایگزینی

برای تعیین سن بهینه جایگزینی، در گام نخست حد آستانه پایین و بالای سن جایگزینی و به بیان دیگر، محدوده منطقی سن جایگزینی تعیین شد و با اذعان بر عدم منطقی بودن جایگزینی در سنین کم‌تر از سن بهینه اقتصادی، نقطه تلاقی منحنی بازده نهایی و بازده متوسط به‌عنوان حد کمینه بازه زمانی جایگزینی در نظر گرفته شد. برای تعیین حد بیشینه این بازه نیز زمانی در نظر گرفته می‌شود که بازده نهایی حاصل از فروش محصول یک نخل صفر و به بیان دیگر، از آن نقطه به بعد بازده کل کاهش یابد. بازه زمانی تعیین‌شده در محدوده بین ۲۵ سال و ۳۹ سال تعیین گردید. پس از تعیین بازه زمانی جایگزینی، سن بهینه جایگزینی نخل‌ها با استفاده از رابطه (۹) محاسبه شد.

$$AVNR=MNR \Rightarrow$$

$$AVNR = \sum_{n-1}^{n}\left[P(a_1 + b_1x + c_1x^{2.5} + d_1x^3) - W\left(a_2 + \frac{b_2}{1+\left(\frac{n}{c_2}\right)^{d_2}}\right)\right]\left(\frac{1}{(1+i)^n}\right) \times \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}}\right]$$

$$= MNR = \left(b_1 + 2.5c_1x^{1.5} + 3d_1x^2\right) - \left(\frac{\left(-\frac{b_2d_2}{c_2}\right)\left(\frac{n}{c_2}\right)^{d_2-1}}{\left(1+\left(\frac{n}{c_2}\right)^{d_2}\right)^2}\right) \quad (۹)$$

در تمام محاسبات در سناریوی نخست از نرخ بهره بانکی سپرده‌گذاری بلندمدت یک‌ساله که برابر با ۱۷٪ است، استفاده شد. نتیجه محاسبه بازده خالص نهایی پایه کنونی، ارزش کنونی بازده پایه نخل آینده و ارزش کنونی تنزیل شده بازده پایه نخل آینده در جدول ۶ آمده است. تصمیم به جایگزینی زمانی انجام می‌شود که ارزش فعلی تنزیل شده بازده نخل واکاری شده از ارزش بازده

خالص نهایی نخل کنونی بیش‌تر شود زیرا در این نقطه و پس‌ازآن، سوددهی جایگزینی از نگهداری باغ کنونی بیش‌تر است. این زمان برای نخل رقم سایر با شرایط اقتصادی کنونی و بدون این‌که تغییری در هزینه، قیمت و یا نرخ بهره در آینده صورت گیرد، سن ۳۸ سالگی تعیین شود که در آن سوددهی جایگزینی از نگهداری باغ کنونی بیش‌تر است. همان گونه که مشاهده می‌شود، این سن بسیار نزدیک به سنی است که بیش‌ترین سود از این سرمایه‌گذاری عاید نخل‌دار می‌شود. این نکته که جایگزینی باید زمانی صورت گیرد که سرمایه‌گذار را از سوددهی آینده محروم نکند باسن تعیین گردیده در این پژوهش بیش‌ازپیش تأیید شد.

با وجود این‌که پژوهش مشابهی در مورد نخل خرما در ایران و کشورهای خرماخیز جهان صورت نگرفته است، ولی در مورد نخل روغنی از خانواده نخل‌ها که از نظر ویژگی‌های ظاهری شباهت‌هایی با نخل خرما دارد، در کشور مالزی پژوهش‌هایی به وسیله ازمان و مهدنور (۲۰۰۲) و هم‌چنین، آنی (۱۹۷۱) انجام گرفته است. سن بهینه جایگزینی در این دو پژوهش با توجه به قیمت محصول به ترتیب ۲۶-۲۴ و بیش از ۳۱ سال تعیین شده است. مقایسه نتایج نشان می‌دهد تفاوت اندکی میان سن ۳۸ سالگی تعیین‌شده در این پژوهش و سن‌های جایگزینی نخل روغنی وجود دارد که به نظر می‌رسد ناشی از تفاوت‌های فیزیولوژیکی و محیطی این دو گیاه می‌باشد، ولی نکته قابل‌تأمل در مقایسه این پژوهش‌ها این است که در مورد نخل روغنی، قیمت محصول عامل تعیین‌کننده در سن جایگزینی است، درحالی‌که در مورد نخل خرما علاوه بر قیمت، عامل هزینه نقشی مهم در تعیین سن دارد که می‌توان آن را به تأثیر نرخ بهره نسبتاً زیاد کشورمان نسبت به کشور مالزی بر ارقام هزینه‌ای و تأثیرپذیری تولید این محصول از کل اقتصاد مملکت مرتبط دانست.

ه) آنالیز حساسیت پارامترهای قیمت، هزینه و نرخ بهره

آنالیز حساسیت عبارت است از بازنگری به ارزیابی اقتصادی انجام‌شده با تغییر پارامترهای اولیه طرح که در این پژوهش پارامترهای قیمت، هزینه و نرخ بهره مورد ارزیابی قرار می‌گیرند (اسکونژاد، ۱۳۹۱). سن جایگزینی ۳۸ سال تعیین‌شده در این سناریو، با فرض ثابت ماندن سه عامل تأثیرگذار در آینده بدست آمد، ولی با توجه به تغییرات محتمل این عوامل در طول زمان، تغییر سن جایگزینی نخل نیز قابل پیش‌بینی است. لذا برای محک ثبات نتایج پژوهش در شرایط متغیر آنالیز حساسیت ضروری است.

معیار آنالیز حساسیت در واقع، بررسی حساسیت طرح نسبت به هرکدام از پارامترهای مربوط است، لذا با افزایش و کاهش ۱۰٪ و ۲۰٪ از پارامترهای یاد شده، تحلیل حساسیت در تعیین سن جایگزینی مطابق با نمودار شکل ۵ انجام شد. هریک از منحنی‌ها با جایگزین نمودن مقادیر

گوناگون به‌جای یک عامل در فرمول‌های تعیین سن، با ثابت بودن سایر عوامل بدست آمده است. بر اساس نتایج این نمودار، مقدار تغییر سن جایگزین نسبت به تغییرات قیمت و هزینه تقریباً مشابه، ولی در دو جهت مخالف است. با توجه به شیب بیش‌تر نمودار این دو پارامتر، تأثیر تغییرات آن‌ها از نرخ بهره بر تعیین سن جایگزینی بیش‌تر است. لذا حساسیت پارامتر قیمت و هزینه از پارامتر نرخ بهره بیش‌تر است؛ بنابراین، در محاسبه قیمت و هزینه تولید جهت اتخاذ تصمیم جایگزینی باید کاملاً با دقت عمل شود.

سناریوی دوم: بررسی وضعیت تورمی اقتصاد

از آن‌جایی که سرمایه‌گذاران با توجه به قدرت کسب درآمد پول و زیان‌آوری تورم تصمیم‌گیری می‌کنند، در این شرایط معمولاً نرخ بهره بازار هر دو اثر قدرت کسب درآمد و قدرت خرید پول را در بر می‌گیرد. در این شرایط معمولاً بر اساس آن نرخ‌های بهره بازار نیز بالا می‌روند (تیوزسن و فابریکی،۱۹۳۸).

برای بررسی سن جایگزینی در شرایط تورمی اقتصاد در گام نخست میانگین نرخ سی‌ساله تورم در ایران محاسبه شد و عدد۱۹/۴٪ بدست آمد. با جمع بستن این نرخ با عدد ۴٪ مطابق با پژوهش کشاورزیان پیوستی (۱۳۸۸)، نرخ ۲۳/۴٪ بدست آمد که در محاسبه AVNR استفاده شد.

حال با توجه به این نرخ بهره تمام فرایند تعیین سن بهینه تکرار شد و درنهایت، با مقایسه MNR و AVNR نمودار تعیین سن به‌صورت نمودار شکل (۶) بدست آمد.

همان‌گونه که در نمودار مذکور مشاهده می‌شود، در شرایط تورمی کنونی، منحنی‌های MNR و AVNR حتی در سنین بیش از ۳۹ سالگی هم هیچ نقطه تلاقی ندارند و به‌صورت مجانب در ناحیه منفی در کنار هم ادامه مسیر می‌دهند. نکته قابل‌توجه در این حالت مثبت نشدن ارزش فعلی بازده آتی (AVNR) سرمایه است و این بیانگر آن است در شرایط بهینه‌ای که کشاورزیان پیوستی (۱۳۸۸) برای محاسبه نرخ سود بانکی در شرایط تورمی توصیه کرده، جایگزین نمودن نخلستان در هیچ سنی برای یک نخل‌دار مقرون‌به‌صرفه نیست. تلاقی نکردن دو نمودار بیان‌گر نبود سن بهینه‌ای برای تصمیم‌گیری در مورد جایگزینی در شرایط تورمی اقتصادی نیز می‌باشد.

این بررسی نشان می‌دهد که تا زمانی که وضعیت تورمی در اقتصاد کنونی پایدار باشد، کشاورز برای سوددهی اقتصادی و حتی گریز از زیان‌های سرمایه‌گذاری از عملیات جایگزینی نخل‌های پیر رقم سایر جلوگیری می‌کند. در این حالت، شاید یک تفکر صرفاً اقتصادی رهاسازی نخلستان و سرمایه‌گذاری آینده در بانک را با توجه به نرخ سود بانکی سودمندتر بیابد، ولی از آن‌جایی که نخل‌دار با نخلستان خود پیوند عاطفی و فرهنگی برقرار کرده است، بهترین گزینه در وضعیت

تورمی پایدار جایگزینی نخل رقم پربازده دیگری به‌جای رقم سایر است که نه‌تنها بتواند ارزش فعلی بازده آتی را مثبت کند بلکه تلاقی دو نمودار در سن معقول جایگزینی را ایجاد کند. در این شرایط به دلیل اهمیتی که بخش کشاورزی در اقتصاد ملی با رویکرد توسعه‌ای دارد و هم‌چنین، تأثیری که نخل‌داری در اشتغال‌زایی و اقتصاد منطقه دارد، نقش دولت به‌طور مشخص در حمایت از نخل‌دار و جلوگیری از مهاجرت از شهر به روستا، چه به‌صورت افزایش آگاهی در این زمینه و چه به‌صورت حمایت مالی در جایگزینی ارقام پربازده دیگر بسیار اهمیت دارد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش که باهدف گرفتن تصمیم در مورد زمان جایگزینی یک نخلستان رقم سایر به‌عنوان یک پروژه سرمایه‌گذاری، می‌باشد، از روش‌های اقتصاد مهندسی و به گونه اخص از روش ارزش فعلی استفاده شد. بمنظور استفاده از این ابزار، ابتدا داده‌های لازم نخیلات به‌وسیله مصاحبه با باغدار و تکمیل فرم مربوطه گردآوری شد. در این پژوهش دو سناریو تعریف شد. در سناریوی نخست یا در وضعیت معمولی، نرخ بهره برابر با سود بانکی و در سناریوی دوم یا وضعیت تورمی، نرخ بهره تورمی به‌عنوان نرخ بهره در نظر گرفته شد. بر پایه داده‌های گردآوری‌شده، در هر دو سناریو، ابتدا دو مدل ریاضی برای توصیف بازده سنی ناخالص و هزینه‌های سنی تولید خرما بر اساس داده‌های حاصل برازش شد. این امر امکان محاسبه مدل بازده سنی خالص تولید خرمای سایر در منطقه اهواز را امکان‌پذیر ساخت. بمنظور تعیین سن بهینه جایگزینی نخل خرما از رهیافت فارس (۱۹۶۰) استفاده شد. در این رهیافت نقطه تلاقی بازده نهایی(MNR) و ارزش تنزیل شده بازده‌های آتی نخل آینده (AVNR) به‌عنوان سن بهینه جایگزینی در نظر گرفته می‌شود. محاسبات انجام گرفته نشان می‌دهد سن بهینه جایگزینی نخل خرما با توجه به قیمت، هزینه‌ها و نرخ بهره در سناریوی نخست، ۳۸ سال به دست آمد که در آن سوددهی جایگزینی از نگهداری باغ کنونی بیش‌تر است.

آنالیز حساسیت نتایج پژوهش با تغییر پارامترهای قیمت، هزینه و نرخ بهره انجام گرفت و نتایج نشان دادند که با تغییر ۱۰٪ و ۲۰٪ به‌صورت افزایش و یا کاهش پارامترهای قیمت و هزینه، سن جایگزینی تقریباً به‌صورت مشابه، ولی در خلاف جهت تغییر می‌یابد. با توجه به شیب بیش‌تر نمودار این دو پارامتر نسبت به شیب نمودار نرخ بهره، حساسیت پارامتر قیمت و هزینه از پارامتر نرخ بهره بیش‌تر است. بنابراین، در محاسبه قیمت و هزینه تولید جهت اتخاذ تصمیم جایگزینی باید کاملاً با دقت عمل شود.

در بررسی سن جایگزینی در شرایط تورمی اقتصاد، با در نظر گرفتن سناریوی نرخ تورم + ۴٪ به‌عنوان نرخ بهره در شرایط تورمی، نتایج نشان دادند که جایگزین کردن نخلستان در هیچ سنی برای یک نخل‌دار مقرون به‌صرفه نیست. در این شرایط کشاورز برای سوددهی اقتصادی و حتی گریز از زیان‌های سرمایه‌گذاری، از عملیات جایگزینی نخل‌های پیر رقم سایر اجتناب می‌کند. با این حال، باوجودی که به نظر می‌رسد رهاسازی نخلستان و سرمایه‌گذاری آینده در بانک در این شرایط، یک تفکر اقتصادی توجیه‌پذیر است، ولی به دلیل پیوند عاطفی و فرهنگی نخل‌دار با نخلستان، بهترین گزینه در وضعیت تورمی پایدار جایگزینی نخل رقم پربازده دیگری به‌جای رقم سایر است. در این شرایط به دلیل اهمیتی که بخش کشاورزی در اقتصاد ملی با رویکرد توسعه‌ای دارد و هم‌چنین، تأثیری که نخل‌داری در اشتغال‌زایی و اقتصاد منطقه دارد، نقش دولت به گونه مشخص در حمایت از نخل‌دار و جلوگیری از مهاجرت از شهر به روستا، چه به‌صورت افزایش آگاهی در این زمینه و چه به‌صورت حمایت مالی در جایگزینی ارقام پربازده دیگر بسیار اهمیت دارد.

منابع

– اسکونژاد، م.م. ۱۳۹۱. اقتصاد مهندسی(ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی). انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر. ۴۶۴ ص.

- اکبری ا. و بخشوده م. ۱۳۷۱. بررسی اقتصادی جایگزینی خرمای مضافتی بجای مرکبات و خرمای کروت در باغات شهرستان بم. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۵(۳): ۵۱-۴۳.

- تیوزسن جی جی.و فابریکی، دبلیو جی. ۱۳۸۱. اقتصاد مهندسی. ترجمه م م شهیدی‌پور؛ ا آیتی. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.۵۷۲ صفحه.

- چراغی، م ح؛ حسین‌نژادیان، ی؛ محسنی‌مقدم، م؛ لطفی، م؛ آذر، ا. ۱۳۹۰. خرما طلای خوزستان. چاپ دوم. انتشارات سازمان بازرگانی خوزستان، ۱۴۱ صفحه.

- کاشانی، م. ۱۳۷۱. خرما، گزارش صندوق مطالعاتی نخیلات. چاپ اول، انتشارات سازمان پژوهشات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۰۲ صفحه.

- کشاورزیان پیوستی ا. ۱۳۸۸. تعیین نرخ سود بهینه بانکی برای حداکثر سازی رشد اقتصادی در ایران(با استفاده از سیستم معادلات هم‌زمان). دو فصلنامه برنامه‌وبودجه. شماره ۱۰۸: ۳۰-۳.

- محبی ع.، تراهی ع.، لطیفیان م.، مستعان ا.، راه‌خدایی ا. و راهنما ع. ۱۳۹۰. اصول کاربردی کاشت و پرورش نخل خرما. چاپ اول. اهواز: انتشارات کتیبه سبز.۱۸۱ صفحه.

Refrences

- Ani, A. (1971). Economic considerations regarding the determination of optimum ages for oil palm replanting in Malaysia. Agricultural Economic Bulletin of Mardi, Vol. 1, No. 3.

- Arancon, R.N. (1988). Farmer's receptivity to new technologies in coconut. A UNDP / FAO. Report, Philippines.Ref: RAS 180 / 032. APCE. 80p.
- Azman, I. & Mama, M. N. (2002). The Optimal Age of Oil Palm Replanting. Oil palm industry economics. IL.VOL. 2(1):11-18.
- Burt, O.R. (1963). Economic replacement. SIAM review.U.S.A, Vol. 5(3):203-208.
- Burt, O.R. (2012). Optimal Replacement under Risk. Journal of University of South Carolina – Columbia [online], Available from: http://ajae.oxfordjournals. org/ [Accessed November 7, 2012].
- Dreyfus T. E. (1960). A Generalized equipment replacement study.Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics. 8(3): 425-435.
- Faostat. (2013). Date palm trade statistics, Available from: http://www.faostat.org. [Accessed 7/30/2013].
- FARIS. J. E. (1960). Analytical techniques used in determining the optimum replacement pattern, journal of farm economics,Vol. 42(5):755-766.
- MwinjakaS. Chiduza, C. Temu, A.E. Sukuinc, C. & Dichl, L. (1999). Coconut Palm Replacement Model for Tanzanian Farming Systems.Journal of Agricultural Economics and Development. Vol. 3:61-77.
- Van Noortwijk, J. M. (1998). Optimal replacement decisions for structures under stochastic deterioration.Pages 273-280. Proceedings of the Eighth IFIP WG: Citeseer.
- Ward, L.E. & Faris, J.E. (1968). A Stochastic Approach to Replacement Policies for Plum Trees.University of California division of agricultural sciences Gianniai Foundation of agricultural economics.22:42pp.

پیوست‌ها

جدول۱- مناطق پراکندگی بهره‌برداری‌ها در سطح شهر اهواز.

	ملاثانی	ویس	اسماعیلیه	الهایی و سویسه	عناقچه	غیزانیه	کوت عبدالله	جمع
تعداد بهره‌بردار	۱۰	۵۷	۱۱۸	۹	۱۳	۲۲	۶۸۰	۹۰۹
مساحت(هکتار)	۱۵/۴۵	۸۱/۹۱	۱۶۱/۱۲	۱۲/۱۸	۱۷/۹۲	۲۴/۴۹	۱۳۳۱/۵۱	۱۶۴۴/۵۸

مأخذ: سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان

جدول۲- آمار عملکرد یک نخل رقم سایر در اهواز در طول ۸۰ سال زندگی نخل.

	میانگین سالانه	بیشینه	کمینه	انحراف معیار
عملکرد یک اصله نخل در طول ۸۰ سال عمر	۵۸/۶۹	۹۰/۸۵	۸/۵۶	۲۲/۱۵

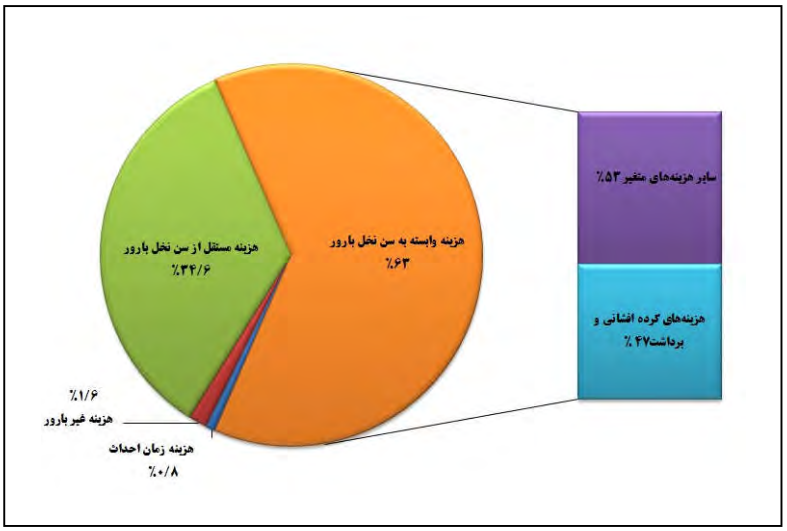
مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۳- متغیرهای هزینه‌ای محاسبه‌شده برای سنین مختلف یک نخل در اهواز.

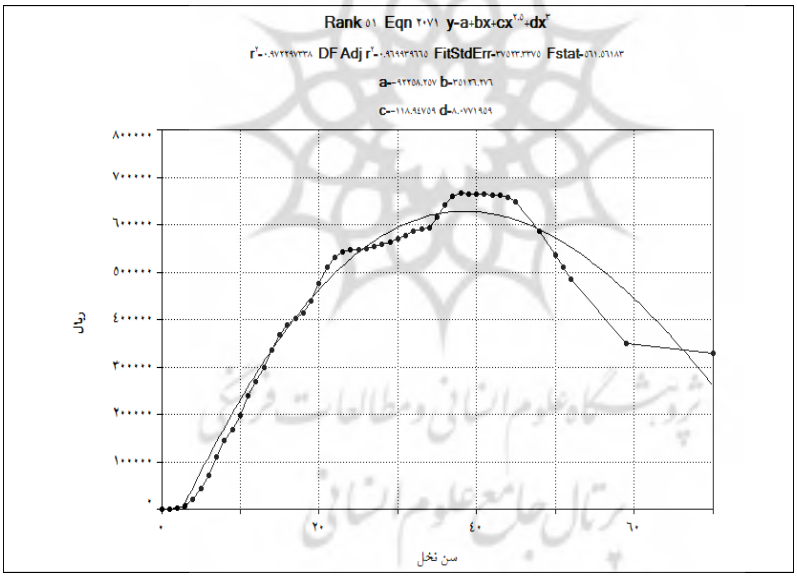
محدوده زمانی	عامل هزینه
زمان احداث نخلستان	هزینه آب کارگر آبیاری قطع نخل فرسوده کاشت پاجوش ماشین‌آلات زمان احداث
۶-۱ سالگی(غیر بارور)	هزینه ماشین‌آلات هزینه آب کارگر آبیاری
هزینه‌های سالانه مستقل از سن نخل بارور (برحسب ریال)	هزینه آب کارگر آبیاری هزینه سم سم‌پاشی هزینه بیمه
هزینه‌های سالانه وابسته به سن نخل بارور (برحسب ریال)	گرده گرده‌افشانی برداشت پوشش پوشش دهی خوشه هزینه هدایت خوشه تکریب

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱- هزینه‌های یک نخل رقم سایر در دوره زندگی ۷۰ ساله در شهر اهواز.



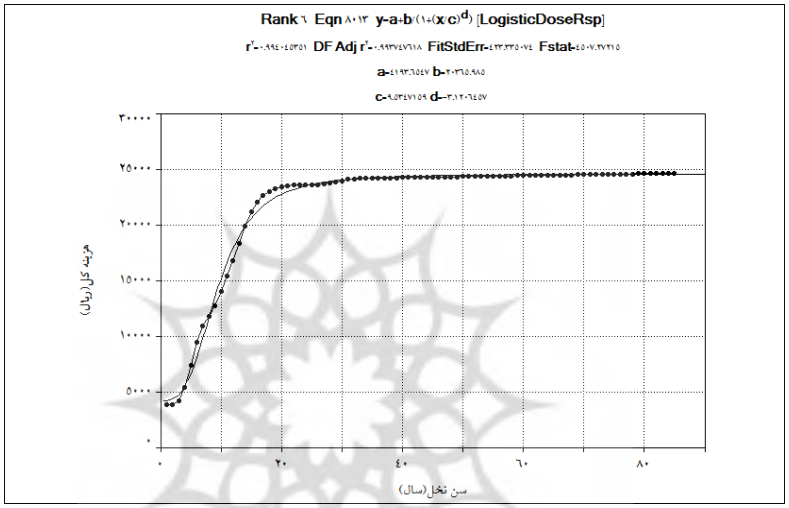
شکل ۲- تابع بازده ناخالص خرمای رقم سایر در اهواز.

جدول۴- آنالیز واریانس تابع بازده ناخالص.

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F
رگرسیون	۲/۳۷×۱۰۱۰	۳	۷/۹۱×۱۰۹	۵۶۱/۵۶**
باقیمانده	۶/۷۶×۱۰۸	۴۸	۱۴۰۸۰۰۰۹	
کل	۲/۴۴×۱۰۱۰	۵۱		

**معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش



شکل۳- تابع هزینه نخل‌های رقم سایر در شرایط اهواز.

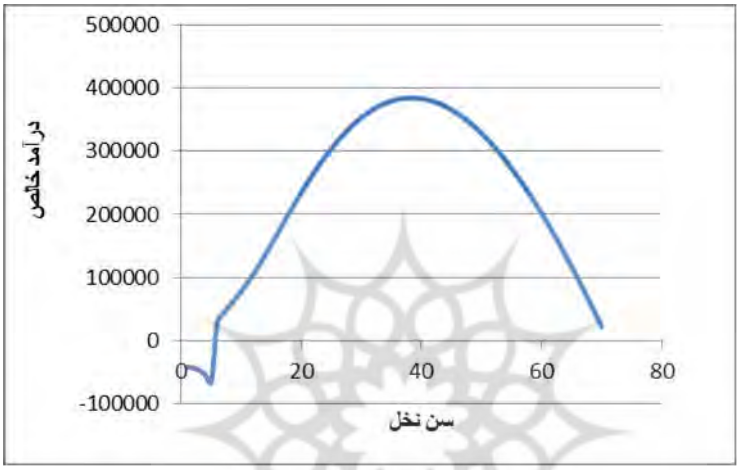
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول۵- آنالیز واریانس تابع هزینه.

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F
رگرسیون	۲/۴۲×۱۰۹	۳	۸/۰۷×۱۰۸	۴۵۰۷/۲۷**
باقی‌مانده	۱۴۵۱۶۲۱۹	۸۱	۱۷۹۲۱۲/۵۸	
کل	۲/۴۴×۱۰۹	۸۴		

**معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

مأخذ: یافته‌های پژوهش



شکل۴- تابع بازده خالص یک نخل رقم سایر برحسب سن.

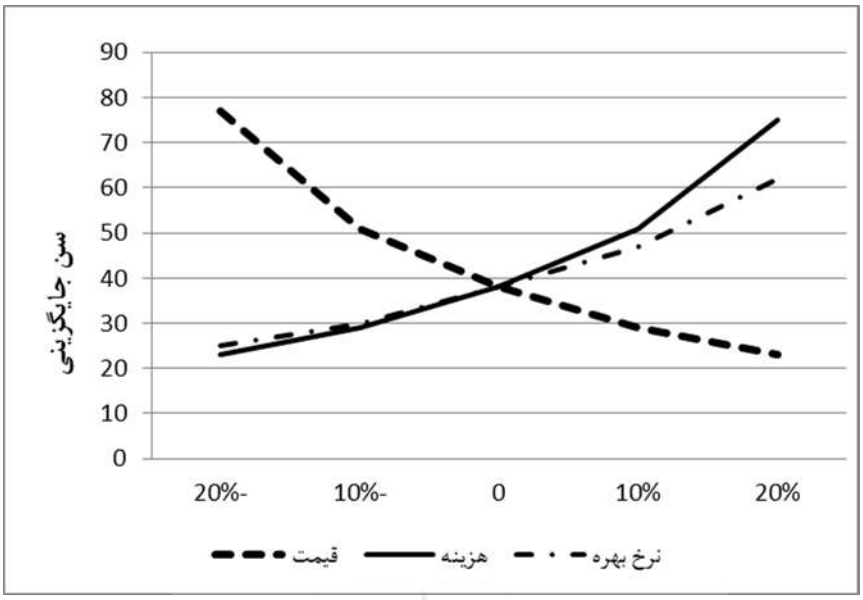
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول۵- مقایسه MNR پایه کنونی و AVNR پایه آینده نخل رقم سایر در محدوده سنی ۳۹-۲۴ سالگی.

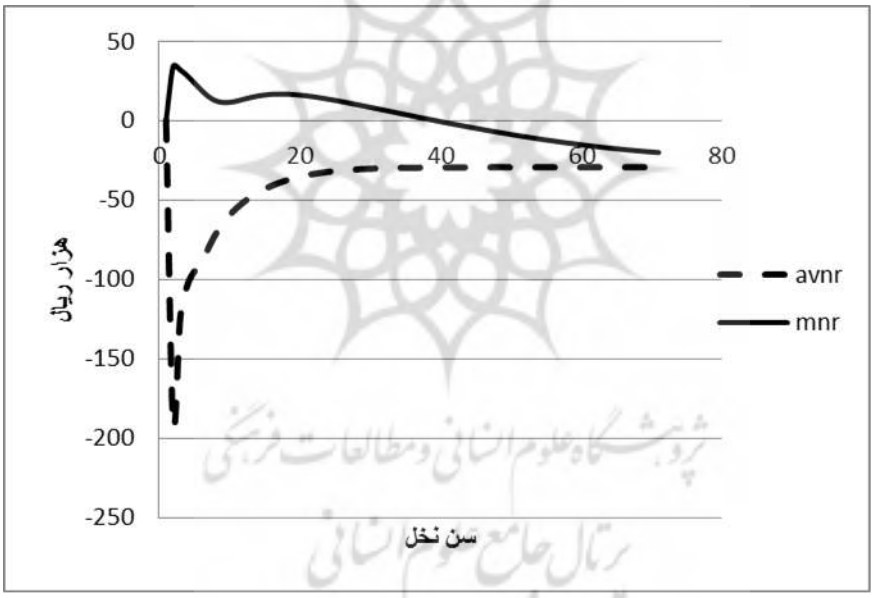
سن درخت	بازده خالص نهایی پایه کنونی(MNR)	ارزش کنونی بازده پایه نخل آینده(PV)	ارزش کنونی تنزیل شده بازده پایه نخل آینده(AVNR)
۲۴	۱۲۸۱۳/۹۴	۶۷۴۷/۸۴	-۵۸۸۰۱۲
۲۵	۱۱۹۸۷/۴	۶۰۱۲/۲۳	-۴۸۱۷/۳۳
۲۶	۱۱۱۳۲/۶۴	۵۳۳۳/۷۳	-۳۸۸۰/۹۸
۲۷	۱۰۲۵۶/۵۷	۴۷۱۲/۹۹	-۳۰۵۸/۴
۲۸	۹۳۶۴/۸۴	۴۱۴۹/۱۳	-۲۳۳۷/۷۶
۲۹	۸۴۶۲/۰۸	۳۶۴۰/۱۷	-۱۷۰۸/۱۱
۳۰	۷۵۵۲/۱	۳۱۸۳/۳۵	-۱۱۵۹/۳۸
۳۱	۶۶۳۸/۱	۲۷۷۵/۴۲	-۶۸۲/۳۸
۳۲	۵۷۲۲/۷۴	۲۴۱۲/۸۰	۲۶۸/۷۲
۳۳	۴۸۰۸/۳۰	۲۰۹۱/۸۳	۸۹/۱۶
۳۴	۳۸۹۶/۷۲	۱۸۰۸/۸	۳۹۸/۰۷
۳۵	۲۹۸۹/۶۵	۱۵۶۰/۱۲	۶۶۴/۱۱
۳۶	۲۰۸۸/۵۶	۱۳۴۲/۳۵	۸۹۲/۷۱
۳۷	۱۱۹۴/۷۱	۱۱۵۲/۲۳	۱۰۸۸/۷۲
۳۸	۳۰۹/۲۳	۹۸۶/۷۳	۱۲۵۶/۴۲
۳۹	-۵۶۶/۸۸	۸۴۳/۰۸	۱۳۹۹/۵۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل۵- تابع بازده سنی خالص یک نخل رقم سایر برحسب سن.



شکل ۶- نمودار تعیین سن جایگزینی در سناریوی دوم.