

رابطه بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری قیمت قراردادهای آتی سکه طلا در بورس کالای ایران

سید مجید شریعت‌پناهی*، هادی محمدزادگان**، صفورا شاهینی***

چکیده

امروزه بیشتر داد و ستد کالاها، نه به صورت نقدی بلکه توسط ابزارهای مختلف بازار سرمایه انجام می‌گیرد. یکی از این ابزارها، قراردادهای آتی است که اشاره به معامله کالائی در زمان حاضر، برای تحویل آن با قیمت، زمان و مکان مشخص در آینده را دارد. بازیگران این بازار فقط به نیت تحویل وارد معاملات نمی‌شوند. پوشش‌دهندگان ریسک، آربیتراژکننده‌ها و سفته‌بازان مهم‌ترین بازیگران این بازار می‌باشند. به دلیل خواسته‌های متفاوت این بازیگران، دو عامل نوسان قیمت و زمان سررسید، اهمیت زیادی دارند. این تحقیق با به‌کارگیری روش واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیو تعمیم‌یافته (GARCH) به بررسی وجود نوعی رابطه بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری قیمت قراردادهای آتی سکه طلا پرداخته است. در صورتی که رابطه بین این دو متغیر به صورت معناداری منفی باشد؛ به اصطلاح "اثر سررسید" در بازار قراردادهای آتی سکه طلا وجود خواهد داشت. نتایج آزمون نشان می‌دهد که اثر سررسید به صورت قوی در بازار آتی سکه طلا وجود ندارد.

کلیدواژه‌ها: قرارداد آتی؛ زمان تا سررسید؛ نوسان‌پذیری قیمت؛ GARCH.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۲/۰۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۶/۱۰

* استادیار، دانشگاه علامه طباطبائی.

** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی (نویسنده مسئول).

E-mail: mohammadzadeganhadi@gmail.com

*** دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم اقتصادی.

۱. مقدمه

در بازارهای رقابتی، برای هر خریدار، فروشنده‌ای وجود دارد. هر یک از فعالان با نیت خاصی در بازار گردهم می‌آیند. فعالان بازار آتی، سه گروه سفته‌بازان، پوشش‌دهندگان ریسک و آربیتراژ‌کننده‌ها هستند. معامله‌گرانی که با هدف کسب سود آگاهانه به استقبال ریسک می‌روند به اصطلاح "سفته‌باز" نامیده می‌شوند. کارائی نظام اطلاع‌رسانی باوجود سفته‌بازان افزایش پیدا می‌کند. پوشش‌دهندگان ریسک، کسانی هستند که با ورود به بازار آتی قیمت، دارائی پایه را در مقابل ریسک ناشی از تغییرات پیش‌بینی نشده قیمت، بیمه می‌کنند. آربیتراژگران با اتخاذ موقعیت‌های متناسب در دو یا چند بازار مختلف، به دنبال کسب سود بدون ریسک با عدم صرف وجوه سرمایه‌گذاری می‌باشند.

هر گروه از این بازیگران با درجه ریسک‌گریزی خاصی، خواسته متفاوتی از نوسانات قیمت آتی دارند. ما در این تحقیق در پی پاسخ به این سؤال هستیم که آیا بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری قیمت در بازار آتی سکه طلای ایران رابطه‌ای وجود دارد؟ ارائه یک راهکار برای توضیح اینکه هر قرارداد در چه مرحله‌ای بیشترین ریسک را دارد، می‌تواند این سه گروه را در زمان اخذ موقعیت‌شان یاری کند و یا اینکه قیمت آتی به لحاظ زمانی، در کدام دوره از چرخه عمر قرارداد بیشترین نوسان را داشته است، می‌تواند کلید تصمیم سه گروه فوق باشد. بنابراین این تحقیق از این لحاظ برای بازیگران این بازار با اهمیت است. در کنار آن، مجریان بازار سرمایه و دانش‌پژوهان هم می‌توانند از نتایج این تحقیق استفاده کنند.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

قدمت بازارهای آتی به قرون وسطی برمی‌گردد. هدف از ایجاد این بازارها، برآورده‌ساختن نیازهای کشاورزان و تاجران بوده است. با توجه به اینکه اولین معاملات قراردادهای آتی جهان به صورت استاندارد در بورس‌های کالایی انجام گرفته است؛ در ایران نیز اولین قرارداد آتی در بورس کالای ایران با راه‌اندازی قرارداد آتی بر روی شمش طلای یک انسی در تاریخ ۱۳۸۷/۹/۵ انجام گرفت. معاملات آتی در حال حاضر برای سکه تمام بهار آزادی^۱ و سهام در حال انجام است.^۲

۱. در بورس‌های مختلف جهان، قبل از گشایش نمادی کسر رسید از قرارداد آتی، باید مشخصات دارائی پایه آن قرارداد اعلام شود. مشخصات عمومی و خاص "سکه تمام بهار آزادی" (که دارائی پایه قراردادهای مورد بررسی در این تحقیق هم به شمار می‌رود) در سایت بورس کالای ایران به نشانی www.ime.co.ir در دسترس و قابل مشاهده است.

۲. به دلیل نوباد بودن و عمق کم معاملات آتی سهام، در این تحقیق معاملات آتی سکه طلا در بورس کالای ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

جایگاه قراردادهای آتی در اقتصاد. حداقل منافع و ارزش‌هایی که به تبع معاملات قراردادهای آتی به دست می‌آید؛ کشف قیمت می‌باشد که این مورد، نه تنها نصیب معامله‌گران، بلکه به نفع کلیه کسانی است که از دایره معاملات آتی از قبیل تجار و بخش‌های دیگری که به نحوی متصل به معاملات مربوطه می‌باشند نیز خواهد بود. از جمله دستاوردهای دیگر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ایجاد تعادل در عرضه و تقاضا

- پویایی بازار سرمایه

- ارزیابی صحیح و منصفانه قیمت در بین خریداران و فروشندگان کالای معاملاتی در بورس قراردادهای آتی که تاثیر آن در بخش‌های تکمیلی بعدی معاملاتی در کشور خواهد گردید.

نوسان پذیری قیمت. مطالعه رفتار قیمت قرارداد آتی، با نزدیک شدن به زمان سررسید به دلیل اثرگذاری آن روی عواملی دارای اهمیت است؛ برخی از این عوامل که به طور مستقیم از نوسان قیمت قرارداد آتی اثر می‌پذیرند عبارتند از: الزامات وجه تضمین^۱ (که توسط اتاق پایاپای وضع می‌شود)، بیشترین اندازه دامنه نوسان قیمت^۲ استراتژی‌های پوشش ریسک^۳ و ارزش قرارداد آتی. دو نظریه اساسی وجود دارد که رفتار قیمت‌های آتی را با نزدیک شدن به زمان سررسید توصیف می‌کند: اولین نظریه، معروف به اثر ساموئلسون^۴ است. ساموئلسون (۱۹۶۵) نشان می‌دهد زمانی که قیمت دارائی پایه از معادله خود توضیح مرتبه اول^۵ تبعیت کند و قیمت آتی یک برآوردکننده بدون تورش از دارائی پایه باشد؛ در این صورت با نزدیک شدن به سررسید، نوسان قیمت آتی بیشتر می‌شود.

اثر سررسید و اثر معکوس سررسید. به افزایش نوسان قیمت قرارداد آتی با نزدیک شدن به سررسیدش، "اثر سررسید"^۶ گفته می‌شود [۴]. این اثر در سال ۱۹۶۵ توسط ساموئلسون بررسی و کشف شده است. مطالعه و بررسی‌هایی که از سوی دیگر دانشمندان انجام شده است؛ بعضاً نتایج متضاد را به دست داده است. برای مثال: پدرو گورولا و رناتا هرریاس (۲۰۰۸) در بررسی بازار آتی مکزیک، متوجه شدند که در اکثر سال‌های جامعه آماری، اثر سررسید وجود نداشته است. بلکه

1. Margins required
 2. The maximum limits on price variation
 3. Hedging strategies
 4. Samuelson effect
 5. Firstorder autoregressive process
 6. Maturity Effect

برعکس، با نزدیک شدن به زمان سررسید قرارداد آتی، نوسان‌پذیری کاهش می‌یافت. اتفاق اخیر به اسم اثر معکوس^۱ سررسید، شهرت یافته است.

مطالعات تجربی. محققان زیادی فاکتورهای سرمایه‌گذاری را (مانند قیمت، بازدهی و ...) همراه با دوره زمانی سرمایه‌گذاری مورد آزمون قرار داده‌اند. این درحالی است که بررسی نوسان این فاکتورها در دوره زمانی آن منحصرأً برای بازارهای مشتقه در ایران مورد توجه نبوده است. بلکه بازار سهام آن مورد آزمون قرار گرفته است. در حوزه بازارهای جهانی، این تحقیقات علاوه بر بازارهای سهام، در انواع بازارهای مشتقه کالائی مورد توجه بوده است که در پی به آنها اشاره می‌شود:

ساموئلسون (۱۹۶۵) [۸] پیشتر از همه، رابطه بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری را به صورت یک مدل تئوریک ارائه داده بود. مفروضات تئوریکالی که توسط ساموئلسون ارائه می‌شود؛ تحت عنوان مفروضات ساموئلسون یا اثر سررسید^۲ اشاره به پیش‌بینی افزایش نوسان قراردادهای آتی با نزدیک شدن به سررسید دارد. این موضوع از یک طرف و اینکه با افزایش زمان تا سررسید (مدت زمان زیاد برای سررسید شدن یک قرارداد آتی) نوسان قیمتی قرارداد آتی کم می‌شود؛ در یک راستا می‌باشد. بنابراین در این حالت اخیر (افزایش زمان تا سررسید) قیمت‌های آتی واکنش ضعیفی را به اطلاعات رسیدی جدید دارند. با گذشت زمان و نزدیک شدن به سررسید قرارداد آتی، قیمت‌های آتی مجبور به هم‌گرایی با قیمت نقد و درنهایت گرایش به پاسخ قوی‌تر به اطلاعات جدید خواهد داشت.

ساموئلسون اظهار می‌کند اطلاعاتی که در زمان نزدیک به تاریخ انقضا ایجاد می‌شوند، ارتباط بیشتری با قیمت این قرارداد دارند. زیرا برای ورود اطلاعات جدید، زمان بسیار کمی باقی می‌ماند. این اخبار / اطلاعات ممکن است اثر سررسید را جبران کنند.

اندرسون و دنتین (۱۹۸۳) [۴] به بررسی نوسان‌پذیری سری زمانی در قیمت‌های آتی می‌پردازند و معنای مفروضات ساموئلسون را در مدل پیش‌نگری‌های منطقی یک بازار آتی با اطلاعات مختلف توضیح می‌دهند. آنها بحث می‌کنند که آیا افزایش یا کاهش نوسان‌پذیری قیمت‌های آتی که ناشی از نزدیک شدن زمان سررسید است، وابسته به میزان عدم اطمینانی است که رفع شده است؟ اگر در زمان نزدیک به سررسید، میزان بسیار زیادی از عدم اطمینان به صورت رفع نشده باقی بماند، الگوی نوسان‌پذیری‌های سری زمانی افزایش خواهد یافت. اما اگر میزان زیادی از عدم اطمینان پایه قبلاً برطرف شده باشد، قیمت‌های آتی قبل از سررسید، ثابت می‌شوند.

1. ReverseEffect
2. Maturity Effect

علاوه برای این، اندرسون و دانسین (۱۹۸۳) [۴] مدل کلی تری را با اعمال متغیرهای محلی^۱ برای در نظر گرفتن مفروضات ساموئلسون و به طور همزمان اجازه تعیین قیمت‌های نقد و آتی در چندین دوره را می‌دهند. براساس این مدل، اندرسون و دانسین نشان دادند که با نزدیک شدن به سررسید، نوسان قیمت قرارداد آتی بیشتر می‌شود. زیرا نااطمینانی زیادی نسبت به ارزش عرضه و تقاضای دارائی پایه وجود دارد.

مقاله التون دال، جوزف فارهاتو پیهوانگ پی، وی (۲۰۰۳) به بررسی یک مجموعه از قراردادهای آتی طی دوره طولانی تر نسبت به مطالعات قبلی می‌پردازد و شواهد جدیدی درباره اثر سررسید ارائه می‌دهد. داده‌های این مقاله شامل حجم روزانه، قیمت اولیه، قیمت پایانی، پایین‌ترین و بالاترین قیمت و تعداد موقعیت‌های باز برای قراردادهای آتی است که انقضای آنها در طی سال‌های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۰ است. بیش از ۲۳۰۰۰۰۰ قیمت روزانه در ۸۴۵۱ قرارداد آتی مربوط به ۷۴ نوع کالا در دسترس است که بخش عمده بازارهای ارز بین‌المللی را در بر می‌گیرد. در این مقاله قراردادهایی که مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، هم مربوط به کالاهای مصرفی (کشاورزی، انرژی و فلزات) و هم مربوط به دارائی‌های مالی (شاخص بورس، نرخ بهره و ارز) است.

نتایج این مقاله نشان می‌دهد که در قرارداد آتی برای کالاهای کشاورزی و انرژی شواهد قوی مبنی بر وجود اثر سررسید یافت می‌شود. اما در بازارهای آتی که دارائی پایه آنها یک دارائی مالی است؛ این طور نیست. در واقع نتایج کلی مقاله بر این است که میزان اثر سررسید در قراردادهای کالایی در مقایسه با قراردادهای آتی مالی، قوی تر است.

هو هان دانگ، پتکو اس کالو (۲۰۰۸) با تجزیه و تحلیل داده‌های بین‌روزی^۲، مفروضات ساموئلسون را در بازارهای آتی چند ایالت آمریکا مورد آزمون قرار دادند. پژوهشگران با به کارگیری این داده‌ها از بیست قرارداد آتی در شش بازار ارز آتی (CME، CBOT)، (DCETOCOM، MGEX، NYMEX)، و استفاده از آزمون جانخیر- ترپسترا، OLS و مدل GARCH (1.1) نتایجی را کسب کردند.

شواهد و نتایج تحقیق حاکی از تأیید مفروضات ساموئلسون در قراردادهای آتی کشاورزی است. در مقایسه با این، هیچ شواهدی برای تأیید وجود مفروضات ساموئلسون را در قراردادهای مالی، فلزات یا انرژی یافت نشد. این نتایج حتی بعد از کنترل اثرات فصلی و نقدینگی، پایدار به دست آمد.

1. State-variable model
2. Intraday data

مقاله دیگری نیز با موضوع "رابطه بین نوسان‌پذیری و سررسید قراردادهای آتی در مورد بازارهای آتی نرخ بهره مکزیک" توسط پدرو پورولا و رناتا هرریاس (۲۰۰۸) مورد بررسی قرار گرفته است. این تجزیه و تحلیل که نویسندگان آن بین ژانویه ۲۰۰۳ و دسامبر ۲۰۰۷ داده‌های خود را انتخاب کردند؛ شامل تکنیک داده‌های پنل است که امکان وجود اثرات فردی به صورت مقطعی را، از طریق یک سری قراردادهای که دارای سررسیدهای متفاوت هستند، ارزیابی می‌کند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که اثر سررسید معمولی، بر اساس مفروضات ساموئلسون، فقط تا سال ۲۰۰۴ در بعضی از قراردادهای آتی TIE وجود دارد. در مورد قراردادهایی که انقضای آنها بعد از ۲۰۰۴ بوده است، شواهدی از اثر سررسید معکوس (برقراری رابطه مثبت بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری) دیده می‌شود. جزئیات این نتایج در جدول زیر ارائه می‌شود:

جدول ۱. بررسی نتایج داده‌های پنل در تحقیق پدرو گورولا و رناتا هرریاس

سال ۲۰۰۳	سال ۲۰۰۴	سال ۲۰۰۵	سال ۲۰۰۶	سال ۲۰۰۷	نوع اثر
اثر سررسید	اثر سررسید	اثر معکوس	اثر معکوس	اثر معکوس	

مینگ اچ سین چن و همکارانش (۲۰۱۰) با بررسی بورس قراردادهای آتی ارز (TAIFEX)، سهام (TAIEX) و سهام بین‌المللی سرمایه‌مورگان استنلی^۲ (MSCI - TW) در کشور تایوان و سنگاپور (SGX)، تأثیر منقضي شدن قرارداد آتی و اثرات سررسید را مورد بررسی قرار دادند. داده‌های مورد استفاده به صورت روزانه از قیمت‌های تسویه طی سال‌های ۱۹۹۸ الی ۲۰۰۷ بوده است. لازم به ذکر است که قراردادهای TX و MSCI-TW در بازارهای مختلف معامله می‌شوند. آنها برای اولین بار با استفاده از مدل تصحیح خطا MGARCH با همبستگی شرطی دینامیک^۳ در پی ارائه شواهدی درباره انقضا و اثر سررسید بودند. این مدل تجربی از متغیرهای ساختگی^۴ به عنوان نماینده زمان موقت قبل از تاریخ انقضا در معاملات واریانس شرطی استفاده می‌کند.

محققان متوجه شدند که در هفته نزدیک به تاریخ انقضای قراردادهای TX، نوسان TAIEX به طور معناداری افزایش می‌یابد. اما قراردادهای آتی MSCI-TW نوساناتی را بر روی TAIEX ایجاد نمی‌کند. نتایج درباره اثرات سررسید در واریانس شرطی طی هفته انقضا مبهم است؛ بنابراین نتایج اثرات سررسید را تأیید می‌کنند اما منطبق با مفروضات ساموئلسون درباره انقضا نیستند.

۱. این قراردادها در رابطه با نرخ‌های بهره تعادلی مورد معامله قرار می‌گیرد.

2. Morgan Stanley

3. Dynamic Conditional Correlation

4. dummy variables

۳. توسعه فرضیه‌ها و مدل مفهومی

ما در این نوشتار با جمع‌آوری اطلاعات از قراردادهای آتی سکه طلا معامله شده در بورس کالای ایران، در پی شناسایی رفتار قیمتی قراردادهای آتی در طی دوره فعالیت آن می‌باشیم. ساموئلسون در سال ۱۹۶۵، با به‌کارگیری مفروضاتی دریافت که در جامعه آماری مورد بررسی‌اش، با کاهش زمان تا سررسید، نوسان‌پذیری قیمت قرارداد آتی افزایش می‌یابد. ما در این تحقیق با استفاده از روش‌شناسی‌های قبلی، سعی در آزمون رابطه بین نوسان‌پذیری قیمت قراردادهای آتی و زمان تا سررسید با روش واریانس ناهمسانی شرطی خودرگرسیو تعمیم یافته (GARCH) را داریم. باتوجه به جامعه آماری تحقیق، نتایج هر سررسید (برای هر فرض) با هم مقایسه و درمورد وجود یا عدم وجود روابط در هر سررسید و در کل بازار آتی سکه طلا، بحث خواهد شد.

جامعه آماری و دوره زمانی تحقیق. جامعه آماری این تحقیق بازار آتی سکه طلا در بورس کالای ایران می‌باشد. کلیه قراردادهای آتی معامله شده از بدو گشایش این بازار مورد بررسی قرار می‌گیرند که شامل قرارداد آتی سکه طلا تمام بهار آزادی طرح امام خمینی (ره) تحویل دی و اسفند ماه ۱۳۸۷، سکه طلا تمام بهار آزادی طرح امام خمینی (ره) تحویل اردیبهشت، تیر، شهریور، آبان، دی و اسفند ماه ۱۳۸۸ و سکه طلا تمام بهار آزادی طرح امام خمینی (ره) تحویل اردیبهشت، تیر، شهریور، آبان، دی و اسفند ماه ۱۳۸۹، سکه طلا تمام بهار آزادی طرح امام خمینی (ره) تحویل اردیبهشت، تیر، شهریور، آبان ماه و دی ماه ۱۳۹۰ می‌باشد.

دوره زمانی تحقیق حاضر از بدو شروع به کار بازار آتی سکه طلا یعنی از آذر ماه سال ۱۳۸۷ تا پایان دی ماه سال ۱۳۹۰ می‌باشد. بدین ترتیب در دوره زمانی مورد بررسی، تعداد ۱۹ سررسید قرارداد آتی داریم که تحلیل‌ها به صورت جداگانه برای آنها انجام می‌شود.

این تحقیق از بُعد هدف از نوع "کاربردی" و برحسب روش از نوع توصیفی است. از میان انواع تحقیق‌های توصیفی^۱، این تحقیق از نوع تحلیل همبستگی و رگرسیون می‌باشد. در نهایت، پژوهش حاضر در طبقه رویکردهای اثبات‌گرائی قرار می‌گیرد؛ زیرا با این پیش فرض اقدام به انجام پژوهش شده است که مفاهیم و واقعیات به صورت عینی در دنیای خارجی وجود دارد و با انواع روش‌های آماری، مشاهده و غیره، قابل اندازه‌گیری هستند. متغیرهای این تحقیق عبارتند از: نوسان قیمت روزانه و زمان تا سررسید قرارداد آتی.

۱. تحقیق توصیفی شامل انواع تحقیق‌ها می‌شود؛ از جمله: ۱-تحقیق پیمایشی ۲-تحقیق همبستگی ۳-تحقیق عملی ۴-موردکاوی ۵-تحقیق پس رویدادی (علی مقایسه‌ای) (بازرگان و دیگران ۱۳۷۶، ۸۲)

در این تحقیق، گردآوری داده‌ها در دو مرحله صورت گرفته است: در مرحله اول، برای تدوین مبانی نظری تحقیق از روش کتابخانه‌ای و در مرحله دوم، داده‌های مورد نیاز برای محاسبه متغیرهای تحقیق، از بخش آتی شرکت بورس کالای ایران و سایت شرکت بورس کالای ایران (www.ime.co.ir) و نرم‌افزار ره‌آورد نوین اخذ شده است. پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای دسته‌بندی آنها از نرم‌افزاری همچون Excel استفاده شده است. داده‌های طبقه‌بندی شده از طریق نرم‌افزار دیگری مثل Eviews مورد تحلیل قرار گرفته و در مدل اصلی گنجانده شده است.

فرضیه برقراری اثر سررسید. این تحقیق در پی آزمون برقراری اثر سررسید می‌باشد. فرضیه تحقیق عبارت است از: نوسان قیمت آتی با کاهش زمان تا سررسید افزایش می‌یابد. (برقراری اثر سررسید).

ساموئلسون (۱۹۶۵) [۸]، با مینا قراردادان دو فرض زیر، نتیجه گرفت که نوسان قیمت قراردادهای آتی با نزدیک شدن به زمان سررسیدش بیشتر و بیشتر می‌شود. مفروضات ساموئلسون برای این نتیجه به صورت زیر است:

- قیمت دارایی پایه از فرآیند اتورگرسیو درجه یک تبعیت می‌کند.
- قیمت قراردادهای آتی، یک برآوردکننده بی طرف دارایی پایه در تاریخ انقضاء است.

در مدل تحقیق ما نیز در صورتی اثر سررسید مشاهده خواهد شد که رابطه بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری قیمت قرارداد آتی منفی بشود. مدل نوسان‌پذیری و تعریف متغیرهای مدل به این صورت ارائه می‌شود:

مدل نوسان‌پذیری. قبل از اینکه مدل تحقیق را ارائه دهیم؛ دو متغیر را تعریف می‌کنیم:

تغییرات روزانه قیمت آتی

اگر به طور مشخص از متغیر j ($j = 1, 2, \dots, 19$) برای نمایش اسم قرارداد (ماه قرارداد) استفاده کنیم و از τ ($\tau = T_j - t$) به عنوان روزهای باقی مانده تا سررسید استفاده کنیم؛ تغییرات روزانه هر قرارداد براساس رابطه زیر تشریح می‌شود^۱:

۱. راتلج (۱۹۷۶) و بسمایندر و همکارانش (۱۹۹۶)، به طور جداگانه با معرفی یک مقیاس واقعی از دامنه روزانه، نوسان‌پذیری روزانه را محاسبه می‌کنند:

$$\sigma(F)_t = \ln(L_t) - \ln(H_t)$$

که در اینجا L_t و H_t قیمت های بالا و پایین در روز مد نظر هستند.

$$f_{j,t} = \ln\left(\frac{F_{j,t}}{F_{j,t-1}}\right) \quad \text{رابطه (۱)}$$

که البته این رابطه به صورت زیر هم مصداق دارد:

$$f_{j,\tau} = \ln\left(\frac{F_{j,\tau}}{F_{j,\tau+1}}\right) \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن هر متغیر به صورت زیر تعریف می شود:

$F_{j,t}$: قیمت تسویه قرارداد آتی در روز فعالیت t ام از قرارداد آتی j

$F_{j,t-1}$: قیمت تسویه قرارداد آتی در روز فعالیت $t-1$ ام از قرارداد آتی j

t : روزهای سپری شده از فعالیت یک قرارداد آتی (بیشترین عدد t برای سررسید j ام، همان T_j است)

T_j : کل روزهای فعالیت قرارداد j ام

نوسان پذیری روزانه قرارداد آتی. یکی از فاکتورهای اصلی این تحقیق نوسان پذیری روزانه قرارداد آتی است. این متغیر به عنوان متغیر وابسته مدل فرض اول می باشد. طبق نظرات راتلج (۱۹۷۶) یا بسمبایندر و همکارانش (۱۹۹۶)، نوسان پذیری روزانه با استفاده از مقدار مطلق تغییرات نرخ لگاریتمی اندازه گیری می شود که برای قراردادهای آتی به صورت زیر است [۷].

$$Vola_{t,j} = \left| \ln\left(\frac{F_{j,t}}{F_{j,t-1}}\right) \right| \quad \text{رابطه (۳)}$$

که $Vola_{t,j}$ ، نوسان پذیری قیمت قرارداد آتی در روز t ام از شروع فعالیت قرارداد آتی j ام می باشد.

مدل تحقیق. برای آزمون فرضیه برقراری اثر سررسید، باید رابطه زمان تا سررسید (τ) به عنوان متغیر مستقل و نوسان پذیری ($Vola_t$) به عنوان متغیر وابسته و جمله خطا (ε_t) در مدل رگرسیونی مورد توجه قرار گیرد که به صورت زیر می باشد:

$$Vola_t = \beta_0 + \beta_1 Ln\tau_t + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۴)}$$

جمله خطا (ε_t) در مدل رگرسیونی فوق، توزیعی تصادفی با میانگین صفر و واریانس محدود مطرح می‌باشد ($\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$):

براساس یافته‌های والز (۱۹۹۹) در رابطه فوق، تنها در صورتی که رابطه بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری معکوس باشد یا به عبارت دیگر زمانی که $\beta_1 < 0$ باشد؛ می‌توان به برقراری اثر سررسید رای داد.

ما در تحقیق حاضر، علاوه بر استدلال والز، از مدل‌های نوسانات تصادفی برای مدل‌سازی واریانس هر سری استفاده می‌کنیم و فرضیه اثر سررسید را با بهره‌گیری از مدل‌های خانواده GARCH و با دو رگرسیون خطی متفاوت آزمون می‌کنیم. جانسون (۱۹۹۸)، براساس رابطه زیر ادعا کرد که نوسان در قراردادهای نزدیک ($Vola_t$) می‌تواند توسط نوسانات در قرارداد دور ($Vola_{t+1}$) توضیح داده شود:

$$Vola_t = \beta_0 + \beta_1 Vola_{t+1} + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۵)}$$

به‌طور مشابه، می‌توان رگرسیونی را برای توضیح قرارداد دور ($Vola_{t+1}$) توسط قرارداد نزدیک ($Vola_t$) ترتیب دهیم:

$$Vola_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 Vola_t + \varepsilon_t \quad \text{رابطه (۶)}$$

باتوجه به آنچه گفته شد؛ اثر سررسید در مورد قراردادهای مورد پذیرش قرار می‌گیرد که براساس مدل گارچ برآورد شده، بتای منفی بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری قیمت قرارداد آتی آن صورت گیرد.

۵. تحلیل داده‌ها

در جدول زیر شاخص‌های مرکزی از جمله میانگین و میانه، به همراه شاخص‌های پراکندگی مانند انحراف معیار، کشیدگی و چولگی برای متغیرهای مختلف محاسبه شده است:

جدول ۲. مشخصات جامعه مورد بررسی

متغیر	معتبر	نامعتبر	میانگین	میانه	انحراف معیار	کشیدگی	چولگی
DTM	۱۷۹۵	۰	۸۰/۶۹۰۰	۷۵	۴۹/۵	۰/۴۱۴	-۰/۷۵۳
Volatility	۱۷۷۶	۱۹	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۰۲	-۰/۰۰۰۲۳	۲/۱۶۸	۳/۶۶۷

آزمون ریشه واحد^۱ برای مانایی^۲. پیش از برآورد مدل‌های رگرسیونی، می‌بایست از مانایی متغیرها اطمینان حاصل نمود. آزمون ریشه واحد یکی از معمول‌ترین آزمون‌هایی است که امروزه برای تشخیص پایایی یک فرایند سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آزمون‌های زیادی برای بررسی مانایی متغیرها ارائه شده است که از معروف‌ترین آنها آزمون دیکی فولر تعمیم یافته^۳ است. با استفاده از آزمون دیکی فولر تعمیم یافته که به منظور بررسی مانایی متغیرهای مورد استفاده در مدل به کار می‌رود به بررسی مانایی متغیرها پرداخته شده است. همان‌طور که در جدول زیر ملاحظه می‌شود؛ متغیر نوسانات قیمتی (Volatility) در سطح متغیر مانا بوده و می‌توان آنها را به صورت مستقیم در برآوردها مورد استفاده قرار داد. اما متغیر زمان تا سررسید (DTM) در سطح متغیر مانا نبوده که برای رفع مشکل نامانایی از روش متداول تفاضل‌گیری استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که متغیر مذکور با یک تفاضل‌گیری مانا شده است.

جدول ۳. آزمون دیکی فولر تعمیم یافته بر روی متغیرهای مدل

نام متغیر	آماره دیکی فولر تعمیم یافته	وضعیت متغیر در سطح	وضعیت متغیر با تفاضل‌گیری
Volatility	*($-9/89$)	مانا	-
DTM	**($-4/87$)	نامانا در سطح	مانا با تفاضل‌گیری

* مقدار بحرانی آزمون در سطح معناداری ۹۹٪: $-3/47$
 ** مقدار بحرانی آزمون در سطح معناداری ۹۹٪: $-3/47$ (مقدار آماره در سطح $3/95$ - بوده است)

نتایج برآورد رگرسیون مربوط به فرضیه برقراری اثر سررسید. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، چنانچه نوسان قیمت آتی با کاهش زمان تا سررسید افزایش یابد، آن‌گاه می‌توان گفت که فرضیه ساموئلسون در بازار آتی سکه طلا مصداق دارد. (برقراری اثر سررسید) در بررسی رابطه بین زمان تا سررسید و نوسان‌پذیری قراردادهای آتی سکه طلا در بورس کالای ایران، وجود اثر سررسید در بسیاری از سررسیدها قابل مشاهده است. به عبارت دیگر، علامت منفی ضریب متغیر مستقل مدل که نشان از وجود اثر سررسید در بازار قراردادهای آتی سکه طلا دارد (ضریب متغیر زمان تا سررسید)، تقریباً در کلیه رگرسیون‌های مربوط به ۱۹ سررسید مورد بررسی مشاهده شده است (۱۷ از ۱۹ سررسید) که در برخی از سررسیدها ضریب مذکور معناداری آماری نیز دارا بوده و در برخی از سررسیدها علی‌رغم وجود علامت منفی ضریب

1. Unit Root
 2. Stationary
 3. Augmented Dickey Fuller

متغیر زمان تا سررسید، اثر سررسید به لحاظ آماری تأیید نشده است. در جدول شماره ۴، نتایج برآورد مدل رگرسیونی اثر سررسید که در آن متغیر نوسانات (Volatility) به‌عنوان یک متغیر وابسته، تابعی از متغیر زمان تا سررسید می‌باشد، برای سررسیدهای مختلف مورد بررسی، قابل مشاهده است. در این جدول اطلاعات مربوط به ۱۹ سررسید از دی‌ماه ۱۳۸۷ تا دی‌ماه ۱۳۹۰ مورد آزمون قرار گرفته است. برای برآورد مدل از مدل گارچ استفاده شده که باتوجه به ملاک حداقل شدن معیار آکائیک مدل، درجه مدل گارچ برآوردی برای هر سررسید، تعیین گردیده است. به‌عبارت دیگر درجه p و q در مدل GARCH (p,q) که به‌ترتیب درجه AR (خودرگرسیونی) و درجه CH (واریانس شرطی) را نشان می‌دهد، به‌منظور تعیین بهترین مدل گارچ و باتوجه به حداقل سازی معیار آکائیک مدل، تعیین شده‌اند. باتوجه به توضیحات فوق و باتوجه به اینکه برای برقراری اثر سررسید، می‌بایست علامت ضریب متغیر DTM (زمان تا سررسید) در مدل منفی بوده و این ضریب به‌لحاظ آماری در سطح اطمینان معین (به‌عنوان نمونه سطح اطمینان ۹۵٪) معنادار باشد، در ستون آخر جدول زیر نتیجه پذیرش و یا رد اثر سررسیدهای مختلف مشخص شده است.

جدول ۴. برآورد مدل رگرسیون اثر سررسید

سررسید	تعداد مشاهدات	مدل برآورد شده (براساس معیار)	ضریب متغیر DTM	احتمال آماره	پذیرش/رد اثر سررسید
دی ۱۳۸۷	۳۳	GARCH (1,2)	-۰/۰۱۴۱۸۸	-۰/۸۵	رد
اسفند ۱۳۸۷	۴۸	GARCH (1,1)	-۰/۰۴۰۵۸۸	-۰/۰۳	پذیرش
اردیبهشت ۱۳۸۸	۵۵	GARCH (1,1)	-۰/۰۴۴۷۴۹	-۰/۶۸	رد
تیر ۱۳۸۸	۶۱	GARCH (1,2)	-۰/۰۷۶۲۷۴	-۰/۰۷	رد
شهریور ۱۳۸۸	۹۱	GARCH (1,1)	-۰/۰۰۶۶۳	-۰/۷۴	رد
آبان ۱۳۸۸	۸۷	GARCH (1,1)	-۰/۰۰۶۸۳۳	-۰/۹۰	رد
دی ۱۳۸۸	۸۲	GARCH (1,1)	-۰/۱۱۷۷۰۰	-۰/۶۴	رد
اسفند ۱۳۸۸	۱۲۰	GARCH (1,1)	-۰/۰۱۱۴۷۴	-۰/۸۹	رد
اردیبهشت ۱۳۸۹	۵۹	GARCH (1,1)	-۰/۰۰۲۰۲۵	-۰/۶۵	رد
تیر ۱۳۸۹	۶۳	GARCH (2,1)	-۰/۰۰۱۸۱۶	-۰/۹۸	رد
شهریور ۱۳۸۹	۱۰۵	GARCH (1,1)	۰/۰۰۷۷۸۹۳	۰/۰۰	رد
آبان ۱۳۸۹	۱۰۳	GARCH (1,3)	۰/۰۰۵۴۴۲۲	-۰/۰۱	رد
دی ۱۳۸۹	۱۱۷	GARCH (1,2)	-۰/۰۱۱۰۳۸	-۰/۸۳	رد
اسفند ۱۳۸۹	۱۱۰	GARCH (1,3)	-۰/۰۰۳۹۰۸	-۰/۹۴	رد
اردیبهشت ۱۳۹۰	۹۴	GARCH (2,2)	-۰/۰۰۱۴۹۱	-۰/۹۶	رد
تیر ۱۳۹۰	۱۱۷	GARCH (2,2)	-۰/۰۲۸۴۳۹	-۰/۶۶	رد
شهریور ۱۳۹۰	۱۳۲	GARCH (1,1)	-۰/۰۶۵۳۷۲	-۰/۴۷	رد
آبان ۱۳۹۰	۱۵۱	GARCH (1,2)	-۱/۶۰۲۲۸۷	۰/۰۰	پذیرش
دی ۱۳۹۰	۱۶۷	GARCH (1,1)	-۰/۲۱۹۵۲۱	-۰/۰۳	پذیرش

باتوجه به اینکه برای معناداری آماری ضریب متغیر DTM، می‌بایست مقدار احتمال آماره در سررسید معین، زیر ۵ صدم باشد تا بتوان گفت که در سطح معناداری ۹۵٪ اثر سررسید معنادار است، مشاهده می‌شود که علی‌رغم اینکه در ۱۷ سررسید از ۱۹ سررسید مورد بررسی، علامت منفی متغیر DTM ظاهر شده، اما تنها در سه مورد که مربوط به سررسیدهای اسفند ۱۳۸۷، آبان ۱۳۹۰ و دی ۱۳۹۰ است، لذا می‌توان گفت که اثر سررسید به لحاظ آماری و در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار است. در سایر سررسیدهای مورد بررسی، اثر سررسید قوی که بتوان بدان استناد نمود، مشاهده نمی‌شود.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

همچنان که در انتهای جدول نتایج هم اشاره شد؛ اثر سررسید به لحاظ آماری باقوت مورد تأیید نیست و علم آمار تنها سه سررسید را دارای اثر رسید می‌داند. اتفاق اخیر چندان هم دور از انتظار نبود. کالای مورد توجه به عنوان دارائی پایه در قراردادهای آتی مورد بررسی، سکه طلا است و انگیزه معامله آن در بازار نقد، نه مصرفی، بلکه سرمایه‌ای است. تحقیق حاضر با نتیجه تحقیق اکثر محققان خارجی هم‌خوانی دارد.

با این اوصاف، می‌توان برای گروه‌های ذی‌نفع در این بازار توصیه‌هایی داشت:

آرbitرژگران توجه داشته باشند که فرصت‌های کسب سود آرbitراژی در بازارهای کم‌نوسان، به آسانی محقق می‌شود. درحالی که شاید فرصت‌های بدون ریسک دیگر در بازارهای پرتنش، بیشتر وجود داشته باشد. باتوجه به نتایج این تحقیق، امیدواری به کاهش نوسانات با نزدیک شدن به انتهای سررسید، کمی واقع‌بینانه نیست! از سوی دیگر، الزامات وجوه تضمین و نگهداری حداقل آن، بیشترین نگرانی پوشش‌دهندگان ریسک محسوب می‌شود. این گروه توجه داشته باشند که افزایش نوسان قیمت آتی ممکن است منجر به افزایش سطوح وجه تضمین در بازار قراردادهای آتی شود. نتایج این تحقیق، تمرکز نوسان را در انتهای سررسید باقوت تأیید نکرد. در این زمینه گروه سفته‌باز که بهترین دلیل برای حضور آنها در بازار آتی، وجود نوسان قیمتی است؛ توجه داشته باشند که هزینه فرصت نوسان‌گیری در قراردادها با سررسید نزدیک، زیاد نیست. در طی انجام این تحقیق، برخی از محدودیت‌ها شامل، نبود بازار نقد متمرکز و شفاف، نبود تنوع کالایی برای قراردادهای آتی در ایران و وجود دامنه نوسان قیمتی مطرح بودند.

منابع

۱. هال، جان (۱۳۸۴). *مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک*، (ترجمه سجاد سیاح و علی صالح‌آبادی)، تهران: گروه رایانه تدبیرپرداز.
۲. سازمان بورس و اوراق بهادار (۱۳۹۱). شرکت بورس کالای ایران. قابل دسترسی در آدرس:
<http://www.Ime.co.ir>
۳. محبعلی، ساره (۱۳۸۸). بررسی عوامل موثر بر نقد شونگی قراردادهای آتی در بورس کالای ایران (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه مالک اشتر، ایران.
4. Anderson, R.W. and Danthine, J.P. (1983). The time pattern of hedging and the volatility of futures prices, *Review of Economic Studies*, 50, 249-266.
5. Johnson, J. (1998). *Does the Samuelson effect hold for SPI futures?*, Working Paper, Department of Accounting and Finance, The University of Western Australia.
6. Nelson, D. (1991). *Conditional Heteroscedasticity in Asset Returns: A New Approach*, *Econometrica*, 59, 347-370.
7. Rutledge, D.J.S. (1976). A note on the variability of futures prices, *Review of Economics and Statistics*, 58, 118-120.
8. Samuelson, P.A. (1965). Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly, *Industrial Management Review*, 6, 41-49.
9. Walls, W.D. (1999). Volatility, volume and maturity in electricity futures, *Applied Financial Economics*, 9, 283-287.