**Doi:** 10.22034/IAES.2023.2004256.1994

**اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۸/شماره۱/صفحه های ۹۶-۶۳**

# تعیین دوره رشد تولید اقتصادی در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی در استان‌های منتخب ایران

**امیر حسین چیذری، سید صفدر حسینی کوزوکی و اعظم السادات حسینی[۱]**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۰

## چکیده

صنعت مرغداری به لحاظ تأمین بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی و پروتئینی کشور از جمله زیربخش‌های مهم و اساسی بخش کشاورزی به‌شمار می‌رود و بخش مهمی از سبد غذایی خانوار را به خود اختصاص می‌دهد. در این راستا هدف اصلی در این پژوهش، تعیین دوره رشد بهینه اقتصادی با به کارگیری مدل مقدار تولید اقتصادی در شرایط مجاز بودن کمبود موجودی و محدودیت فضای انبار در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی دو استان اصلی تولیدکننده مرغ گوشتی، شامل استان‌های گلستان و گیلان می‌باشد که در حدود ۲۰ درصد کل ظرفیت تولیدهای کشور در سال ۱۳۹۹ را شامل می‌شوند. برای این منظور هر یک از استان‌ها بر مبنای شمار دوره های پرورش طبقه بندی شده و آن‌گاه در هر طبقه با به کارگیری روش خوشه بندی بر مبنای $k$–میانگین (kmean) هر یک از واحدها در گروه های همگن از لحاظ ظرفیت قرار گرفته و در نهایت با استفاده از برنامه ریزی غیرخطی به تعیین دوره رشد بهینه اقتصادی در میانگین هر یک از گروه ها پرداخته شد. همچنین نتایج بررسی ساختار بازار مرغ گوشتی نشان می‌دهد بازار این محصول از نوع رقابت کامل می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده، چنانچه واحدهای صنعتی مرغ گوشتی برابر با این روش برای تولید و پرورش مرغ گوشتی برنامه ریزی کنند، موجب کاهش هزینه‌های تولید شده و به دنبال آن درآمد خالص این واحدها افزایش خواهد یافت. در نهایت پیشنهاد و تاکید می‌شود صنعت تولیدکننده مرغ گوشتی به منظور تولید و عرضه مرغ به بازار، این روش را در نظر گرفته تا هم هزینه‌های تولیدی در این واحدها کاهش یافته و هم بتوانند محصولی با کیفیت و بازارپسند به مصرف کنندگان عرضه کنند.

**طبقه‌بندی JEL:** O40, D50, D21, D24, L11, C61, Q11

**واژه‌های کلیدی:** دوره رشد اقتصادی، سفارش اقتصادی، کنترل موجودی، مدل تولید اقتصادی، مرغ گوشتی

۱ به ترتیب: استادیار(نویسنده مسئول)، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

Email: chizari8000@ut.ac.ir

**مقدمه**

صنعت پرورش مرغ گوشتی از جمله زیربخش‌های مهم کشاورزی کشور است که از کشاورزی دهقانی و سنتی فاصله گرفته و توانسته است با جذب سرمایه های فراوان و به کارگیری فناوری‌های روز جهان، جایگاه ویژه‌ای در تولید و اشتغال بخش کشاورزی پیدا کند. به همین سبب، این صنعت، نیازمند پیروی از روش‌های مدیریتی نوین و هماهنگ با اصول اقتصادی و مدیریتی، برای تأمین بیشترین بازده می‌باشد. این صنعت به لحاظ شرایط مساعد و قابلیت‌های کشور ایران، اهمیت قابل ملاحظه‌ای در تأمین قسمت اعظمی از نیازهای غذایی جامعه دارد. صنعت مرغداری به علت‌های گوناگونی از جمله سرعت بالای رشد طیور در زمان کوتاه نسبت به دیگر دام‌ها، امکان تولید در همه شرایط آب و هوایی و بازگشت سریع سرمایه نسبت به دیگر صنایع، دارای اولویت می‌باشد (Mashaikhi & Hajizadeh Falah, 2011). در صورتی که تولید و پرورش طیور بر مبنای اصول علمی انجام گیرد، به آسانی می‌تواند پاسخگوی بخشی عمده از نیازهای پروتئینی کشور باشد (Iranpurtari et al., 1994).

قیمت به نسبت پایین گوشت طیور در جهان و تغییر تمایل مصرف کنندگان به استفاده از این منبع پروتئینی، موجب شده است تا سهم گوشت طیور از تولید جهانی گوشت، به شدت افزایش یابد. اما متاسفانه در کشور ما عامل‌هایی همچون نبود ثبات قیمت کلیه نهاده های این صنعت، اعم از قیمت جوجه یکروزه، قیمت نهاده های خوراکی و دارویی و همچنین عدم ثبات قیمت محصول نهایی (گوشت مرغ)، باعث شده که این صنعت در طی یک دهه اخیر با مسئله‌های بسیار زیادی همراه شود. بررسی هزینه‌های تولید گوشت مرغ در ایران بیانگر آن است که در حدود ۷۰ درصد هزینه‌های تولید این محصول مربوط به هزینه خوراک دان می‌باشد و هزینه خرید جوجه یک‌روزه ۱۶ درصد را به خود اختصاص می‌دهد (Kayani Rad, 2011). بنابراین افزایش قیمت دان از جمله علت‌های افزایش هزینه تولید و در نتیجه باعث افزایش قیمت گوشت مرغ می‌شود. همچنین بخش اعظم دان مرغ (ذرت، جو وکنجاله سویا) از طریق واردات تامین می شود. هرگونه اخلال در واردات یا افزایش قیمت جهانی این نهاده‌ها، قیمت گوشت مرغ را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. برابر با اطلاعات مرکز آمار ایران قیمت ذرت داخلی و خارجی در سال ۱۳۹۹ نسبت به آغاز سال به ترتیب رشدی معادل ۸۴/۶۰ و ۹۱/۰۱ درصد داشته است. قیمت جو داخلی و خارجی نیز در سال ۱۳۹۹ نسبت به فروردین همان سال به ترتیب ۸۵/۵۸ و ۹۸/۰۹ درصد افزایش یافته است. همچنین قیمت کنجاله سویا داخلی و خارجی در سال ۱۳۹۹ نسبت به آغاز

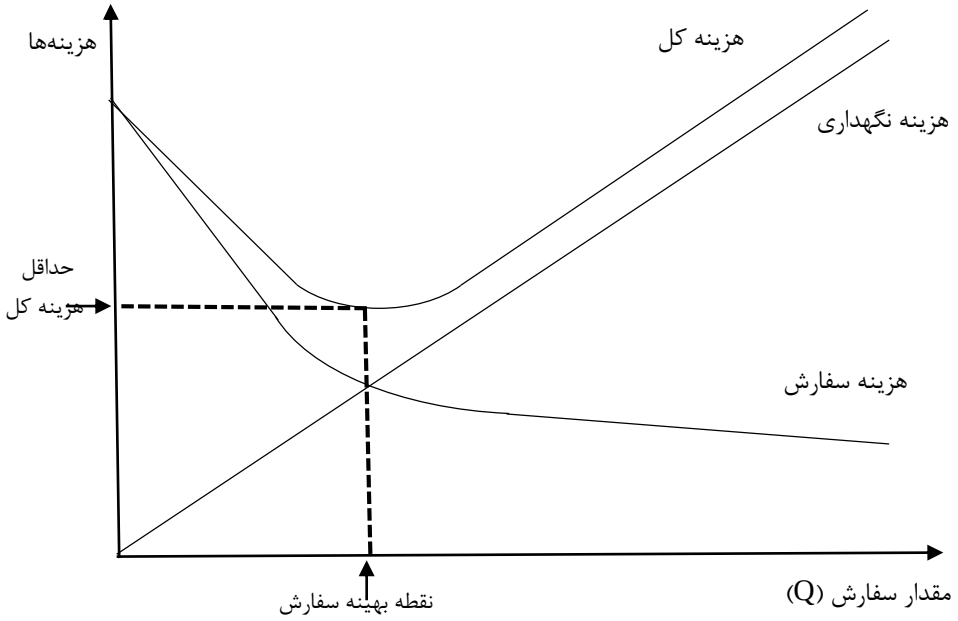
سال، افزایش قیمت ۴ برابری را تجربه کرده است. بر مبنای آمار وزارت جهاد کشاورزی، میانگین قیمت جوجه یکروزه در کل کشور در سال ۱۳۹۹، ۲۳۸۵۴ ریال به ازای هر قطعه می‌باشد و در سال ۱۴۰۰ به بیش از سه برابر یعنی به ۷۲۰۰۹ ریال به ازای هر قطعه افزایش یافته است و به طور میانگین قیمت جوجه یکروزه بر حسب هر استان در سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۹ افزایش بیش از ۱۰۰ درصدی را تجربه کرده است (Ministry of Agriculture, 2023).

درحالی که مرغداری های کشور نقش بنیادینی در تولید مواد پروتئینی و تأمین امنیت غذایی بر عهده دارند، نوسان‌های قیمت مرغ و قیمت نهاده‌ها و هزینه‌های نگهداری باعث ریسک و عدم قطعیت در میزان تولید اقتصادی شده است. افزون بر ریسک بازار، تولیدکنندگان با انواع ریسک‌های مختلف از جمله بیماری‌ها و تلفات در واحدهای تولیدی نیز روبه رو هستند. این مسئله، تولیدکنندگان را بر آن داشته است تا جهت کاهش قیمت تمام شده از طریق کاهش هزینه‌ها اقدام کنند. چنین امری مستلزم آگاهی کامل از ساختار فناورانه‌ای (تکنولوژیکی) تولید این محصول می‌باشد. استفاده کارآمد و بهینه از عامل‌های تولید و امکانات موجود می‌تواند راهی برای افزایش تولید وکاهش قیمت تمام شده و در نتیجه آن، افزایش توان رقابتی و صادراتی کشور باشد که این امر باعث افزایش رفاه جامعه می‌شود. به این ترتیب تعیین میزان تولید اقتصادی در واحدهای تولیدکننده مرغ گوشتی امری ضروری است. در این راستا بررسی ساختار هزینه تولید واحدهای مرغداری در سطح خرد منطقی و ضروری به نظر می‌رسد؛ چرا که بررسی در سطح خرد می‌تواند به شناخت بیشتر ابعاد اقتصادی و مدیریتی واحدهای مرغداری کمک کرده و در سطح کلان نیز در تدوین سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های ملی در جهت رفع نارسایی‌ها و کاستی‌ها مؤثر واقع شود.

از جمله مهم‌ترین موضوع‌هایی که علم مدیریت و کنترل موجودی به دنبال پاسخ آن است، تعیین میزان بهینه نگهداری موجودی در انبار است به طوری‌که انحراف از آن، باعث افزایش هزینه‌های سازمان می شود. موجودی کالا عبارت است از مواد خام، محصول‌های در دست تولید و محصولات تولید شده که توسط یک شرکت (سازمان یا یک تولیدکننده) برای یک دوره مشخصی نگاهداری می شوند. در سال 1913 میلادی Ford Whitman Harris نخستین مدل موجودی را با نام مدل مقدار سفارش اقتصادی (EOQ)[1] ارائه کرد. مدل مقدار سفارش اقتصادی، اندازه سفارش اقتصادی را به گونه ای تعیین می‌کند که هزینه‌های مربوط به موجودی به

[1] Economic Order Quantity

کمترین میزان رسانده شود. این هزینه‌ها شامل هزینه ثبت سفارش و نگهداری سفارش در انبار است. در اصل مدل EOQ یک تعادل بین هزینه های نگهداری و سفارش پیدا می کند. زیرا هرچه مقدار سفارش افزایش یابد، هزینه نگهداری افزایش و هزینه سفارش کاهش می یابد (شکل۱). در این مدل، سفارش به صورت یکباره دریافت می‌شد و کمبود موجودی وجود ندا شت و همه فرا سنجه (پارامتر)ها نیز قطعی در نظر گرفته شده بودند. Harris پا سخ بهینه مدل م قدار سفارش اقتصادی را با استفاده از مشتق‌گیری به دست آورد.




**شکل (۱) هزینه نگهداری، هزینه سفارش و هزینه کل در مدل مقدار سفارش اقتصادی**

**Figure (1) Maintenance cost, order cost and total cost in the Economic Order Quantity Model**

حداقل نقطه منحنی هزینه کل، با مشتق‌گیری هزینه کل نسبت به Q محاسبه می شود (با فرض ثابت بودن دیگر متغیرها) و به منظور تعیین مقدار بهینه سفارش، برابر با صفر قرار می گیرد. بنابراین داریم:

$$Min: TC = PD + S\frac{D}{Q} + H\frac{Q}{2} \qquad (۱)$$

Subject to:

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} = 0 \quad (۲)$$

$$Q^{*^2} = \frac{2DS}{H} \quad (۳)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (۴)$$

Q* : مقدار بهینه سفارش

D : کل تقاضای سالانه محصول

S : هزینه هر بار سفارش و آماده سازی کالا

H : هزینه نگهداری برای هر واحد کالا

در سال 1918 میلادی، Taft مدل Harris را برای یک واحد تولیدی توسعه داد و مدل مقدار تولید اقتصادی (EPQ) را معرفی کرد. در مدل EOQ فرض را بر این می‌گذارند که وزن موجودی در طول ذخیره سازی ثابت است، این فرض در مورد اقلامی مانند دام و طیور که در طول زمان رشد می‌کنند نادرست بوده و بنابراین وزن آن‌ها در طول دوره موجودی متفاوت است. همچنین یکی از فرضیه‌های اصلی در مدل مقدار سفارش اقتصادی، اضافه شدن یکباره تمام مقدار سفارش برای یک کالا به موجودی آن کالا است. در حالی که ممکن است اقلام تولید شوند و به تدریج (به جای یکباره) به موجودی اضافه شوند. Taft این مدل را با استفاده از روش مشتق‌گیری بهینه کرد.

$$Min: TC = PD + S\frac{D}{Q} + \frac{Q}{2}H(1-x) \quad (۵)$$

Subject to:

$$\frac{\partial TC}{\partial Q} = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2}(1-x) = 0 \quad (۶)$$

$$Q^*_P = \sqrt{\frac{2DS}{H(1-x)}} \quad (۷)$$

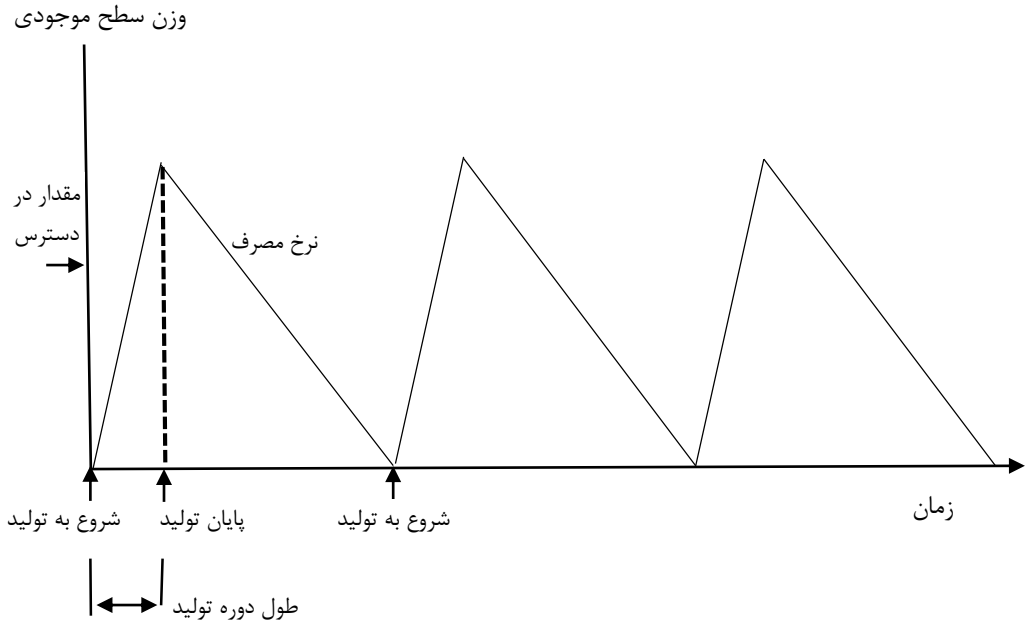
$Q^*_P$ : میزان تولید بهینه

D : کل تقاضای سالانه محصول

S : هزینه هر بار آماده سازی در هر دوره تولید

H : هزینه نگهداری و ذخیره سازی سالانه هر واحد از کالا

x : نرخ ثابت تولید محصول یا دریافت سفارش




**شکل (۲) مدل مقدار تولید اقتصادی**

**Figure (2) The Economic Production Quantity Model**

Bayındır et al (2006)، مدل *EPQ* را با شرایط نرخ تولید متغیر در نظر گرفتند. در تحقیقات آنان، هزینه تولید به صورت تابع خطی چند مرحله‌ای از تولید در نظر گرفته شد و با این شرایط، مقدار اقتصادی سفارش را به دست آوردند.

*N*ilipour Tabatabai & Ali Mohammadi (2012) با در نظرگرفتن فرضـــیه‌هایی مانند مجاز بودن کمبود، امکان تولید محصول‌های معیوب و با درنظر گرفتن موجودی در جریان ساخت به توسعه مدل مقدار تولید اقتصادی (EPQ) پرداخته و با کمینه سازی هزینه‌های کل نظام، مدل جدیدی برای تعیین اندازه بهینه دسته تولید، طراحی کرده‌اند.

Rezaei (2014) از تابع رشد و تغذیه جوجه‌های گوشتی استفاده کرد تا یک مدل EOQ برای اقلام در حال رشد تهیه کند. Zhang et al (2016) مدل موجودی برای اقلام در حال رشد در یک محیط محدود شـــده با کربن تدوین کردند. آنان با فرض اینکه شـــرکت مورد بررســـی در کشوری فعالیت می‌کند که مالیات کربن اتخاذ می‌شود، مدل رضایی را گسترش دادند. همچنین مالیات کربن بر مبنای انتشار گازهای گلخانه‌ای در نتیجه فعالیت‌های نگهداری، سفارش و حمل و نقل موجودی شرکت است. همانند مدل رضایی، سود کل به عنوان تابع هدف و متغیرهای

تصمیم‌گیری، مقدار بهینه سفارش و زمان بهینه کشتار بود.
Nobil et al (2019) به توسعه مدل EOQ برای اقلام در حال رشد پرداختند به گونه‌ای که کمبود موجودی مجاز با شد. مدلی که تو سط نوبیل و همکاران ارائه شد در دو مورد متفاوت از مدل ر ضایی بود. نخست اینکه در مدل آنان کمبودها مجاز و سفارش معوقه کامل ا ست و دوم اینکه برای تابع ر شد اقلام یک تابع خطی در نظر گرفته شده ا ست. Sedaghati et al (2020) در پژوهش خود مدل مقدار سفارش اقتصادی را تحت شرایط تقاضای تصادفی در یک زنجیره تأمین دو سطحی ارائه کردند. ایشان مدلی را برای مقدار سفارش اقتصادی در یک زنجیره تولید- توزیع ارائه کرده‌اند که شامل تولیدکننده و توزیع‌کننده با عمر مفید ثابت و تقاضای تصادفی است؛ به گونه‌ای که با صدور این سفارش، بهترین حالت ممکن از لحاظ مقرون به صرفه بودن، با توجه به هزینه‌های موجودی در محل فروش رخ بدهد.
با توجه به نتایج بررسی‌های صورت گرفته، در آغاز برای تعیین میزان سفارش بهینه از مدل مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) ا ستفاده می شد. پس از آن این مدل گسترش یافته و به مدل مقدار تولید اقتصادی (EPQ) تبدیل شده است و از آن برای تعیین دوره رشد بهینه موجودهای زنده در حال رشد از جمله دام (دام پرواری، دام شیری)، طیور (مرغ مادر، مرغ گوشتی و ...)، پرورش ماهی و دیگر اقلام در حال ر شد در ک شورهای مختلف ا ستفاده شده ا ست. مرور نتایج برر سی‌های گذ شته ن شان می‌دهد که در ایران در رابطه با مدل سازی EPQ برای اقلام در حال ر شد به ویژه مرغ گو شتی با ا ستفاده از داده های واقعی برر سی و ارزیابی‌هایی صورت نگرفته است. همچنین بیشتر این بررسی‌ها با استفاده از داده‌ها و اطلاعات فرضی انجام شده‌اند. بنابراین در این پژوهش به تعیین دوره رشد اقتصادی مرغ گوشتی در دو استان اصلی تولیدکننده مرغ گوشتی در ایران پرداخته می‌شود.

## روش تحقیق

این پژوهش به بررسی یک نظام موجودی طیور می‌پردازد که در آن جوجه‌های یکروزه برای رسیدن به وزن مطلوب (ایده آل) و مورد پسند مصرف کنندگان، تغذیه می کنند و ارزش و اندازه جوجه‌های گوشتی در طول زمان افزایش می‌یابد. هدف از این بررسی به کارگیری مدل مقدار تولید اقتصادی (EPQ)، برای به دست آوردن راه حل بهینه نظام است، به گونه ای که هزینه‌های کل، از جمله راه اندازی، خرید جوجه یکروزه ، نگهداری، تغذیه، و کمبود، به حداقل می‌رسد. دوره زمانی در این بررسی، سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ می‌باشد که شامل همه اطلاعات مربوط

به هزینه‌های تولید در طول یکسال کاری در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی استان‌های گلستان و گیلان است. اطلاعات بالا از مرکز آمار ایران و همچنین از وزارت جهاد کشاورزی بخش دام و طیور تهیه شده است.در این پژوهش به منظور تعیین دوره رشد اقتصادی در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی، فرض می‌شود واحدهای تولیدکننده تنها به پرورش و تولید مرغ گوشتی می پردازند و مرغ‌های گوشتی تولید شده با کیفیت یکسانی هستند. همچنین جوجه‌های یکروزه سفارش داده شده دارای نرخ رشد در واحد زمان می باشند و این نرخ رشد بر مبنای رشد ریچاردز محاسبه می‌شود. از سوی دیگر وزن جوجه یکروزه، ثابت و برابر ۸۴ گرم در نظر گرفته می شود (Nobil, 2019). بروز کمبود مجاز بوده و سرعت مصرف در طول افق برنامه‌ریزی ثابت می‌باشد. همچنین مرگ و میر (تلفات) در نتیجه بیماری در نظر گرفته شده‌اند.( Sabatjan & Adtonji, 2019).

**جدول (۱) نمادهای به‌کار رفته در مدل مقدار تولید اقتصادی**

**Table (1) of the symbols used in the Economic Production Quantity Model**

| نماد<br>Symbol | توضیح<br>Explanation | واحد<br>Unit | توضیح<br>Explanation |
|---|---|---|---|
| D | میزان تقاضا در واحد زمان<br>The amount of demand per unit of time | gr/setup | گرم به ازای هر دوره<br>Grams per period |
| k | نرخ رشد هر جوجه در واحد زمان<br>Growth rate of each chicken per unit of time | gr/(chick×setup) | گرم به ازای هرجوجه در هر دوره<br>Grams per chicken per period |
| $w_0$ | وزن جوجه یکروزه<br>One-day-old chicken weight | gr | گرم<br>Gram |
| $w_1$ | وزن مرغ در لحظه کشتار<br>The weight of the chicken at the time of slaughter | gr | گرم<br>Gram |
| $Q_t$ | وزن کل موجودی در زمان t<br>The total weight of the inventory at time t | gr | گرم<br>Gram |
| $t_1$ | دوره رشد<br>Growth period | Per days | بر حسب روز<br>Per days |
| $t_2$ | دوره مصرف<br>Period of consumption | Per days | بر حسب روز<br>Per days |
| $t_3$ | دوره کمبود<br>Shortage period | Per days | بر حسب روز<br>Per days |
| T | طول هر دوره (متغیر تصمیم)<br>Length of each period (decision variable) | Per days | بر حسب روز<br>Per days |

**ادامه جدول (۱) نمادهای به‌کار رفته در مدل مقدار تولید اقتصادی**

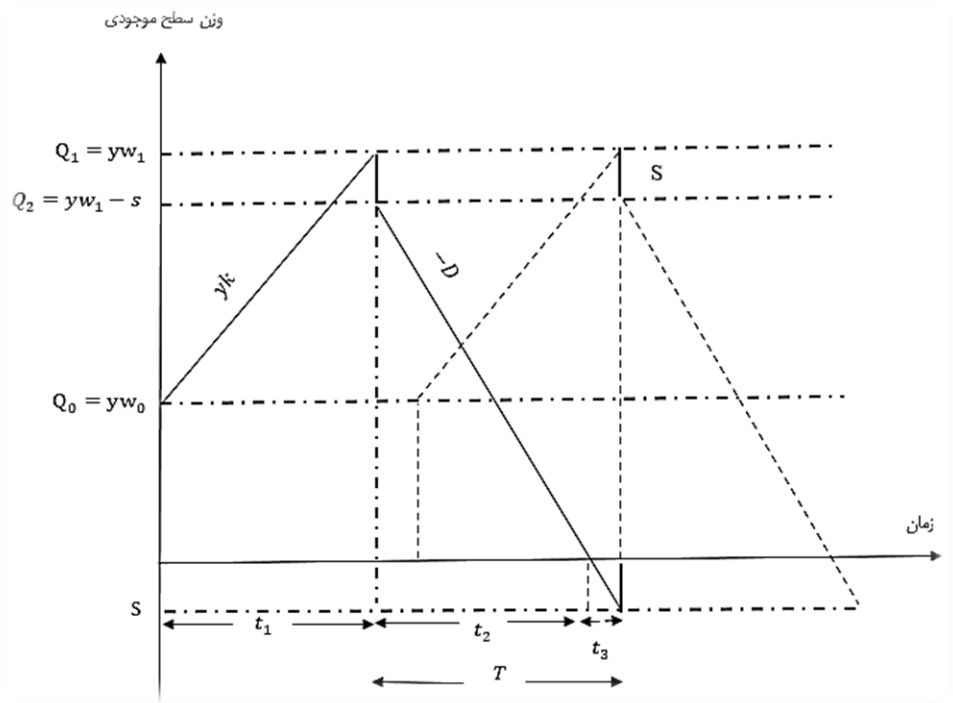
**Table (1) of the symbols used in the Economic Production Quantity Model**

| نماد<br>Symbol | توضیح<br>Explanation | واحد<br>Unit | توضیح<br>Explanation |
|---|---|---|---|
| y | شمار اقلام سفارش داده شده در هر دوره<br>The number of items ordered in each period | Per chick | قطعه<br>Piece |
| S | مقدار کمبود در هر دوره<br>Deficiency amount in each period | gr | گرم<br>Gram |
| c | هزینه خرید جوجه در واحد وزن<br>The cost of buying chickens per unit of weight | Rial/gr | ریال به ازای هر گرم<br>Rials per gram |
| r | هزینه تغذیه در واحد وزن در واحد زمان<br>Feeding cost per unit of weight per unit of time | Rial/(gr×setup) | ریال به ازای هر گرم در هر دوره<br>Rials per gram in each period |
| h | هزینه نگهداری در واحد وزن در واحد زمان<br>Maintenance cost per unit of weight per unit of time | Rial/(gr×setup) | ریال به ازای هر گرم در هر دوره<br>Rials per gram in each period |
| f | هزینه کمبود در واحد وزن در واحد زمان<br>Shortage cost per unit weight per unit time | Rial/(gr×setup) | ریال به ازای هر گرم در هر دوره<br>Rials per gram in each period |
| A | هزینه آماده‌سازی محیط پرورش در هر دوره<br>The cost of preparing the breeding environment in each period | Rial/(gr×setup) | ریال به ازای هر گرم در هر دوره<br>Rials per gram in each period |
| $t_s$ | زمان آماده‌سازی محیط پرورش در هر دوره<br>Time to prepare the breeding environment in each period | Days/setup | روز به ازای هر دوره<br>Days per period |

منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

## رفتار نظام موجودی در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی

وزن جوجه های گوشتی، با گذشت زمان و با تغذیه آن‌ها افزایش می‌یابد تا به سن کشتار برسد. (دوره $t$ در شکل۳). هنگامی که جوجه ها رشد کرده و به وزن مناسب رسیدند، سطح موجودی واحد مرغداری در نتیجه مصرف کاهش می‌یابد، همان‌طور که در دوره $T$ در شکل ۳ نشان داده شده است.




**شکل (۳) رفتار نظام موجودی برای اقلام در حال رشد** (Nobil et al., 2019)

**Figure (3) Inventory system behavior for growing items (Nobil et al., 2019)**

برای اندازه‌گیری رشد طیور در جهان از چندین مدل ریاضی استفاده شده است. یکی از رایج‌ترین این مدل‌ها، مدل رشد ریچاردز (۱۹۵۹) است که برای نژاد راس تدوین شده است. فرضیه (تئوری)های موجودی برای اقلام در حال رشد از مدل رشد ریچاردز استفاده می کنند (رضایی، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه بیشتر اقلام مرغ گوشتی در ایران از نوع نژاد راس می باشند بنابراین در این پژوهش، تابع رشد ریچاردز به عنوان تابع تولید در نظر گرفته می شود که به شرح زیر می‌باشد:

$$w_t = A(1 \pm be^{-kt})^{-1/n} \qquad (۸)$$

که در آن $w_t$ وزن هر واحد در زمان t، A وزن نامتقارن،b ثابت تابع رشد،k نرخ رشد جوجه و n فراسنجه تابع رشد می‌باشد.

در ایران ضریب‌های تابع رشد ریچاردز برآورد شده است و به قرار زیر می باشد (Nobil et al., 2019):

$$w_t = 6870.2(1 + 0.043e^{-0.036t})^{1/0.0087} \quad (۹)$$

شکل ۳، رفتار نظام موجودی مرغ گوشتی در طول زمان را با در نظر گرفتن کمبود، نشان می‌دهد. بنابر این نظام، در آغاز دوره رشد، سطح موجودی به‌وسیله ضرب شمار جوجه‌های یکروزه گوشتی در وزن اولیه $w_0$ به صورت $Q_0 = yw_0$ به دست می‌آید. در پایان دوره رشد $t_1$ (تاریخ کشتار)، وزن مرغ گوشتی به $w_1$ می‌رسد و وزن کل موجودی به $Q_1 = yw_1$ می‌رسد. اما با توجه به اینکه کمبود نیز در نظر گرفته می شود، بنابراین سطح نهایی موجودی کاهش یافته و به $Q_2 = yw_1 - S$ می‌رسد. رسیدن به وزنی معین نشان دهنده پایان دوره رشد است که مرغ های گوشتی کشتار می‌شوند. مرغ های کشتار شده به تدریج با نرخ تقاضا $D$ در طول دوره $T$ فروخته می‌شوند و پیش از آنکه سطح موجودی به صفر برسد، دوره رشد جدید ایجاد می‌شود. بر این مبنا معادله‌های زیر برقرار است:

$$t_1 = \frac{Q_1 - Q_0}{yk} = \frac{yw_1 - yw_0}{yk} = \frac{w_1 - w_0}{k} \quad (۱۰)$$

$$k = \left(\frac{w_1 - w_0}{30}\right) \times \text{تعداد روزهای کاری} \quad (۱۱)$$

$$t_2 = \frac{Q_2}{D} = \frac{yw_1 - S}{D} \quad (۱۲)$$

$$t_3 = \frac{S}{D} \quad (۱۳)$$

در نهایت با توجه به شکل ۳، طول هر چرخه (متغیر تصمیم) به صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$T = t_2 + t_3 = \frac{yw_1 - S}{D} + \frac{S}{D} = \frac{yw_1}{D} \quad (۱۴)$$

بنابراین با توجه به معادله (۱۴)، شمار جوجه یکروزه مورد نیاز برای سفارش در هر دوره از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$y = \frac{DT}{w_1} \quad (۱۵)$$

**هزینه کل هر دوره جوجه ریزی و اجزاء آن در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی**

هدف از مدل موجودی EPQ ، بهینه سازی هزینه کل در هر دوره از تولید (TCU) می‌باشد. با توجه به بیان مفهوم مدل و با در نظر گرفتن داده‌ها و اطلاعات مرکز آمار ایران، هزینه کل در واحدهای تولیدکننده مرغ گوشتی شامل هزینه های آماده سازی سالن (OC)، هزینه خرید جوجه یکروزه (BC)، هزینه تغذیه (FC)، هزینه نگهداری (HC) و هزینه کمبود (SC) می‌باشد.

بنابراین هزینه کل در هر واحد تولیدکننده مرغ گوشتی از رابطه زیر به دست می آید:

$$TCU = OC + BC + FC + HC + SC \quad (۱۶)$$

به منظور محاسبه هزینه کل در هر دوره از تولید یا TCU، لازم است اجزای آن بررسی شود.

**هزینه کل آماده سازی سالن**

آماده سازی و ضدعفونی کردن سالن های پرورش، محیط مناسبی را برای رشد جوجه‌های یکروزه فراهم می کند. این اقدام به منظور جلوگیری از بروز و شیوع بیماری‌ها و کاهش تلفات در مرغداری صورت می‌گیرد. بنابراین در آغاز هر دوره، هزینه ای ثابت به منظور آماده سازی محیط پرورش جوجه‌های یکروزه، در نظر گرفته می‌شود.

$$OC = A \quad (۱۷)$$

**هزینه خرید جوجه یکروزه**

واحد تولیدی پس از آماده شدن محیط پرورش، با توجه به ظرفیت سالن های خود، اقدام به تهیه شمار مشخصی جوجه یکروزه گوشتی کرده و فرایند تولید و پرورش مرغ را آغاز می‌کند و به اصطلاح جوجه ریزی می‌کند. بنابراین چنانچه به شمار $y$ ، جوجه یکروزه خریداری کند به طوری‌که وزن آن‌ها $w_0$ با قیمت خرید $c$ باشد، هزینه خرید جوجه یکروزه در هر چرخه از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$BC = cyw_0 \quad (۱۸)$$

با جایگذاری $y$ از رابطه (۱۵) داریم:

$$BC = cw_0\left(\frac{DT}{w_1}\right) = \frac{DCw_0T}{w_1} \quad (۱۹)$$

**هزینه تغذیه در هر دوره**

اگر هزینه تغذیه برای هر گرم جوجه در واحد زمان $r$ باشد، با توجه به شکل ۳، هزینه تغذیه در هر دوره رشد بدین‌صورت محاسبه می‌شود:

$$FC = r\frac{t_1(Q_1-Q_0)}{2} = r\frac{y(w_1-w_0)^2}{2k} \quad (۲۰)$$

با جایگذاری $y$ از رابطه (۱۵) داریم:

$$FC = \frac{Dr(w_1-w_0)^2T}{2kw_1} \quad (۲۱)$$

### هزینه کل نگهداری

جوجه‌های گوشتی پس از طی دوره رشد و رسیدن به وزن مطلوب $w_1$ کشتار می‌شوند. مؤلفه هزینه نگهداری در اصل هزینه‌های مرتبط با رشد جوجه در سالن ها و آماده سازی برای ارسال به کشتارگاه‌ها است که شامل هزینه نیروی کار و حق بیمه‌ها، خدمات دامپزشکی، انواع واکسن و دارو، اجاره ساختمان، تعمیرات وسایل نقلیه و دیگر ماشین‌ها و ادوات مورد استفاده و همچنین هزینه سوخت (آب، برق و گاز) می‌باشد. بنابراین مرغداری هزینه نگهداری را برای دوره $T$ که در شکل ۳ نشان داده شده است، می‌پردازد. با توجه به $h$ به عنوان هزینه نگهداری در واحد وزن و $\frac{Q_2}{2}$ به عنوان میانگین وزن موجودی در طول دوره ذخیره سازی، کل هزینه نگهداری خواهد بود:

$$HC = h\left(\frac{t_2 Q_2}{2}\right) = h\left(\frac{(yw_1 - S)^2}{2D}\right) = \frac{h}{2D}((yw_1)^2 + S^2 - 2yw_1 S) \qquad (۲۲)$$

با جایگذاری y از رابطه (۱۵) داریم:

$$HC = \frac{hS^2}{2D} - hTS + \frac{hDT^2}{2} \qquad (۲۳)$$

### هزینه کمبود

این هزینه مشتمل بر هزینه‌هایی است که در صورت دریافت سفارش جدید و نبود کالا در انبار برای تولید یا تعیین تقاضا بر واحد تولیدی تحمیل می‌شود. چنانچه مرغداری دچار کمبود شده و نتواند تقاضای بازار و خریداران خود را تامین کند، فروش محصول خود و خریداران خود را از دست می دهد. همچنین بر وفاداری خریداران تاثیر گذاشته و این مسئله باعث بروز هزینه هایی خواهد شد که واحد تولیدی برای بازگشت خریداران خود متحمل می‌شود. اگر هزینه کمبود به ازای هر گرم مرغ در هر دوره معادل $f$ باشد، در این صورت کل هزینه کمبود با توجه به شکل ۳ از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$SC = f\left(\frac{t_3 S}{2}\right) = f(\frac{S^2}{2D}) \qquad (۲۴)$$

### محدودیت

در نظام موجودی این پژوهش برای تضمین اینکه مرغ‌های گوشتی، آماده استفاده بهنگام هستند، زمان راه اندازی و رشد کل باید کمتر یا برابر با دوره مصرف و کمبود باشد. بنابراین قید زیر باید برقرار باشد:

$$t_1 + t_s \leq T \qquad (۲۵)$$

با جایگذاری $t_1$ از معادله (۱۰) داریم:

$$\frac{w_1 - w_0}{k} + t_s \leq T \qquad (۲۶)$$

بنابراین محدودیت زیر برای دوره تولید برقرار است:

$$T \geq \left\{\frac{w_1 - w_0}{k} + t_s = T_{min}\right\} \qquad (۲۷)$$

**تشکیل تابع هدف و اعمال محدودیت ها**

با جایگزین کردن معادله‌های (۱۷)، (۱۹)، (۲۱)، (۲۳) و (۲۴) در معادله (۱۶)، تابع هزینه کل در هر چرخه رشد به شرح زیر می‌باشد:

$$TCU = \frac{DCw_0T}{w_1} + \frac{Dr(w_1 - w_0)^2T}{2kw_1} + A + \frac{hDT^2}{2} + \frac{hS^2}{2D} + f(\frac{S^2}{2D}) - hTS \qquad (۲۸)$$

برای رسیدن به تابع هزینه کل در واحد زمان، $TCU$ بر $T$ تقسیم می‌شود. بنابراین تابع هزینه کل در واحد زمان $TC$ بدین صورت خواهد بود:

$$TC = \frac{TCU}{T} = \frac{DCw_0}{w_1} + \frac{Dr(w_1 - w_0)^2}{2kw_1} + A\left(\frac{1}{T}\right) + \frac{hD}{2}(T) + \left(\frac{h+f}{2D}\right)\left(\frac{s^2}{T}\right) - h.S \qquad (۲۹)$$

بنابراین، تابع هدف، کمینه‌سازی هزینه های نظام موجودی برای هر استان، به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Min } TC = \left\{\frac{DCw_0}{w_1} + \frac{Dr(w_1 - w_0)^2}{2kw_1} + A\left(\frac{1}{T}\right) + \frac{hD}{2}(T) + \left(\frac{h+f}{2D}\right)\left(\frac{s^2}{T}\right) - h.S\right\} \qquad (۳۰)$$

$$\textbf{s.t.} \quad \begin{cases} \boldsymbol{T \geq T_{min}} \\ \boldsymbol{S \geq 0} \\ \boldsymbol{T > 0} \end{cases}$$

در این پژوهش از مدل ریچاردز (۱۹۵۹) استفاده می‌شود تا $w_0$ و $w_1$ در تابع هدف که همان کمینه‌سازی هزینه‌ها می‌باشد، تعیین شود. بنابر فرضیه‌ها $w_0$ ثابت و برابر عدد ۸۴ گرم در نظر گرفته می‌شود. اما برای $w_1$ از آنجایی که استان‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد، بنابراین $w_1$ های متفاوتی هم خواهیم داشت و برمبنای این تفاوت، با توجه به وزن خالص کشتار، زمان بهینه ارسال مرغ گوشتی به کشتارگاه‌ها تعیین می‌شود.

## ساختار بازار

در این پژوهش افزون بر تعیین دوره رشد اقتصادی به تجزیه و تحلیل ساختار بازار مرغ گوشتی نیز پرداخته شده است. در مدل مقدار تولید اقتصادی ($EPQ$)، فرض بر این است که ساختار بازار از نوع رقابت کامل می‌باشد. بنابراین ضروری است پیش از برآورد مدل، ساختار بازار مرغ گوشتی در ایران بررسی شود. امروزه در بیشتر بررسی و ارزیابی‌های صورت گرفته برای اندازه‌گیری تمرکز بازار در صنعت از شاخص‌های تمرکز از جمله شاخص نسبت تمرکز و شاخص هرفیندال-هیرشمن استفاده شده است. تحلیل تمرکز بازار، زمینه مناسبی برای درک بهتر ساختار بازار ارائه می‌کند و از این طریق می‌توان علل بروز رفتارهای رقابتی یا غیر رقابتی را تشخیص داد. به جهت ارزیابی تمرکز بازار از متغیر میزان تولید بهره گرفته می‌شود.

- شاخص نسبت تمرکز[1]:

این شاخص به منظور تعیین تمرکز $k$ بنگاه برتر($CR_k$) از مجموع سهم $k$ بنگاه برتر بازار به دست می‌آید و به صورت رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$\mathrm{CR_k} = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{k}} \mathrm{S_i} \qquad (۳۱)$$

که در آن $\boldsymbol{S_i}$ سهم بنگاه $\boldsymbol{i}$ام است (Madala et al., 1995).

- شاخص هرفیندال- هیرشمن[2]:

شاخص هرفیندال- هیرشمن ($HHI$) ، عبارت است از مجموع توان دوم سهم بازار همه‌ی بنگاه‌های صنعت و از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\mathrm{HHI} = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{N}} \mathrm{S^2_i} \qquad (۳۲)$$

که در آن $N$ شمار کل بنگاه های موجود در صنعت بوده و $\boldsymbol{S_i}$ سهم بنگاه $\boldsymbol{i}$ام می‌باشد(Madala et al., 1995). اگر شمار بسیاری بنگاه با اندازه‌های نسبی یکسان در بازار باشند، شاخص هرفیندال-هیرشمن، بسیار کوچک و اگر شمار کمی تولیدکننده و با سهم‌های نابرابر در بازار وجود داشته باشند شاخص هرفیندال- هیرشمن، نزدیک به یک خواهد بود. شاخص بیان شده یک آماره است که هرچقدر به صفر نزدیک باشد نشانگر درجه رقابت بیشتر بازار و هر چقدر به

[1] Concentration Ratio Index
[2] Herfindhal- Hirshman Index

یک نزدیک باشد، درجه انحصار بیشتر را نشان می‌دهد. در جدول ۲، انواع ساختار بازار و ویژگی‌های آن‌ها بر مبنای دو شاخص نسبت تمرکز و شاخص هرفیندال-هیرشمن، ارائه شده است.

**جدول (۲) ساختار بازارها و ویژگی‌های آن‌ها**

**Table (2) The structure of markets and their characteristics**

| ویژگی اصلی بازار **The main feature of the market** | شاخص هرفیندال-هیرشمن **Herfindahl-Hirschman Index** | شاخص نسبت تمرکز **Concentration Ratio Index** | بازار **Market** |
|---|---|---|---|
| بیش از ۵۰ بنگاه رقیب، بدون در انحصار داشتن سهم در خور توجهی از بازار وجود دارند. There are more than 50 competing companies without monopolizing a significant share of the market. | $HHI \Longrightarrow 0$ | $CR_1 \Longrightarrow 0$ | رقابت کامل Complete competition |
| هیچ کدام از بنگاه‌های رقیب، بیش از ۱۰ درصد بازار را در انحصار ندارند. None of the competing companies monopolize more than 10% of the market. | $\left(\frac{1}{HHI}\right) \Longrightarrow 10$ | $CR_1 < 10$ | رقابت انحصاری Monopoly competition |
| ۴ بنگاه بیشینه ۴۰ درصد بازار را در انحصار دارند. 4 companies have a maximum monopoly of 40% of the market. | $6 < \left(\frac{1}{HHI}\right) \leq 10$ | $CR_4 < 40$ | انحصار چندجانبه باز Open Multilateral Monopoly |
| ۴ بنگاه کمینه ۶۰ درصد بازار را در انحصار دارند. 4 companies monopolize at least 60% of the market. | $3 < \left(\frac{1}{HHI}\right) \leq 6$ | $CR_4 > 60$ | انحصار چندجانبه بسته Closed multilateral monopoly |
| بیش از ۵۰ درصد بازار در انحصار یک بنگاه است. More than 50% of the market is monopolized by one company. | $1 < \left(\frac{1}{HHI}\right) \leq 3$ | $CR_1 \geq 50$ | بنگاه مسلط Dominant company |
| یک بنگاه، کل بازار را در انحصار دارد. A firm monopolizes the entire market. | $HHI \Longrightarrow 1$ | $CR_1 \Longrightarrow 100$ | انحصار کامل Complete monopoly |

Source: Madala et al. (1995)

### خوشه‌بندی واحدهای مرغداری در گروه‌های همگن از لحاظ ظرفیت و بارهای جوجه‌ریزی

روش خوشه بندی $k$- میانگین توسط مک‌کوئین (McQueen)، جامعه شناس و ریاضیدان در سال ۱۹۶۵ ابداع و توسط دیگر دانشمندان توسعه یافته است. با توجه به اینکه واحدهای مرغداری در هر استان دارای سالن‌هایی با ظرفیت متفاوت هستند و نیز شمار بارهای جوجه‌ریزی در هر یک از این واحدها متفاوت است، بنابراین لازم است این واحدها برمبنای این دو تفاوت در گروه‌های همگن، خوشه بندی شوند. هدف از خوشه بندی کردن داده ها، قرار گرفتن داده های مشابه‌تر در یک خوشه است.

## نتایج و بحث

### نتایج بررسی ساختار بازار مرغ گوشتی

به منظور تعیین ساختار بازار مرغ گوشتی در ایران، شاخص‌های تمرکز بازار برای این محصول در دو سطح بررسی شده است: ۱) هر بنگاه تولیدکننده. ۲) مجموع تولیدهای کل در هر استان.
بر این مبنا شاخص‌های نسبت تمرکز و هرفیندال-هیرشمن یک بار برای هر واحد مرغداری و یک بار در سطح استانی محاسبه شد. جدول‌های ۳ و ۴، نتایج بررسی ساختار بازار مرغ گوشتی در ایران را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه شاخص نسبت تمرکز و شاخص هرفیندال-هیرشمن، هر دو نزدیک به صفر می‌باشند، بنابراین با توجه به جدول ۲ و تقسیم‌بندی ساختار بازار بر مبنای این دو شاخص، می‌توان نتیجه گرفت که ساختار بازار مرغ گوشتی در استان‌های ایران، از نوع رقابت کامل می‌باشد.

**جدول (۳) نتایج بررسی ساختار بازار مرغ گوشتی در ایران ( در سطح هر واحد مرغداری)**

**Table (3) results of investigating the structure of broiler chicken market in Iran (at the level of each poultry unit)**

| | | |
|---|---|---|
| شاخص نسبت تمرکز Concentration Ratio Index | $CR_1$ | 0.0036 |
| شاخص هرفیندال-هیرشمن Herfindahl-Hirschman Index | HHI | 0.0006 |

منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

**جدول (۴) نتایج بررسی ساختار بازار مرغ گوشتی در ایران ( در سطح استانی)**

**Table (4) results of investigating the structure of broiler chicken market in Iran (at the provincial level)**

| | | |
|---|---|---|
| شاخص نسبت تمرکز<br>Concentration Ratio Index | $CR_1$ | 0.11 |
| شاخص هرفیندال-هیرشمن<br>Herfindahl-Hirschman Index | HHI | 0.047 |

منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research findings

## نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در استان‌های منتخب

در این پژوهش، به منظور تعیین دوره رشد بهینه در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی پنج استان منتخب ایران شامل استان‌های گلستان و گیلان، از مدل موجودی مقدار تولید اقتصادی (*EPQ*) استفاده شد. با توجه به اینکه هر یک از واحدهای مرغداری در هر استان دارای ظرفیت و شمار بارهای جوجه‌ریزی و تنوع اقلیمی متفاوتی می‌باشد که می تواند در میزان تولید اقتصادی، دوره رشد بهینه و سود هر واحد تاثیر گذار باشد، بنابراین بر مبنای این تفاوت‌ها و با کمک روش خوشه‌بندی *k*- میانگین (*kmean*) هر یک از واحدها در گروه‌های همگن از لحاظ ظرفیت قرار گرفته و در نهایت با استفاده از برنامه ریزی غیرخطی، دوره رشد اقتصادی در هر یک از گروه‌ها به دست آمده است. بر مبنای خوشه‌بندی *k*- میانگین، واحدهای ۴ دوره ای در استان گلستان بر حسب ظرفیت جوجه ریزی به ۳ گروه تقسیم بندی شدند. به طوری که گروه اول واحدهایی با ظرفیت بین ۴۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ قطعه می‌باشند. گروه دوم نیز واحدهای با ظرفیت بین ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ قطعه را شامل می‌شود و گروه سوم بین ۵۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰ قطعه است.

برابر با استاندارد بین‌المللی، دوره رشد مرغ گوشتی بین ۵ تا ۷ هفته می‌باشد (زهری، ۱۳۸۴). در جدول۵ نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گلستان که ۴ دوره در سال جوجه ریزی می‌کنند، ارائه شده است. بنابر نتایج به دست آمده، دوره رشد بهینه بر مبنای ظرفیت واحدها در هر ۳ گروه، ۴۸ روز به دست آمده است. بنابراین ۴۸ روزکاری که معادل ۷ هفته است، برابر با بازه استاندارد بین‌المللی می‌باشد. وزن بهینه مرغ گوشتی در پایان دوره نیز تا حدودی یکسان بوده و معادل ۲۸۳۰ گرم به دست آمده است. معیار بین‌المللی، وزن مناسب مرغ گوشتی در زمان کشتار را ۲۵۰۰ گرم در نظر گرفته است. بنابراین وزن بهینه به دست آمده ۳۳۰ گرم بیشتر از استاندارد جهانی می‌باشد.

بر مبنای مدل *EPQ* ، کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی و نیز کل درآمد ناشی از

فروش مرغ زنده در پایان هر دوره برای هر یک از گروه‌ها به دست آمده است. همان‌طور که از نتایج ملاحظه می‌شود، کمترین هزینه برای تولید مرغ گوشتی و درآمد کل ناشی از فروش مرغ زنده در پایان هر دوره برای گروه اول به ترتیب ۵۳۴۷/۷۲ و ۱۲۴۷۹/۲۷ میلیون ریال به دست آمده است. بنابراین بیشترین سود کل در پایان هر دوره برای گروه اول ۷۱۳۱/۵۵ میلیون ریال به دست می‌آید. این در حالی است که در شرایط واقعی در سال ۱۳۹۹، واحدهای مرغداری گروه اول در پایان دوره ۴۱۹۷/۵۴ میلیون ریال سود کرده‌اند. به این ترتیب با کمینه‌سازی هزینه‌های تولید و به کارگیری مدل $EPQ$ ، سود کل در پایان دوره به میزان ۶۹/۸۹ درصد افزایش خواهد یافت. با توجه به اطلاعات موجود واحدهای مرغداری در گروه اول در هر دوره به طور میانگین ۵۸۶۳۰ قطعه جوجه یکروزه خریداری کرده که از این شمار ۵/۲۲ درصد تلف شده‌اند. اما نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی نشان می‌دهد شمار ۲۹۵۱۹ قطعه جوجه یکروزه برای سفارش در هر دوره مورد نیاز است. بنابراین سفارش جوجه یکروزه به میزان ۴۹/۶۵ درصد کاهش می‌یابد. کمترین هزینه برای گروه دوم که شامل واحدهایی با ظرفیت بین ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ قطعه هستند، ۲۰۸۳/۸۷ میلیون ریال و درآمد کل در پایان دوره، ۳۹۷۸/۶۰ میلیون ریال به دست آمده است. بنابراین بیشترین سود به دست آمده برای گروه دوم، ۱۸۹۴/۷۳ میلیون ریال می‌باشد. داده‌ها و اطلاعات مربوط به واحدهای گروه دوم نشان می‌دهد که سود به دست آمده در پایان دوره در این گروه ۶۹۹/۴۵ میلیون ریال بوده است. بنابراین سود کل ۱۷۰ درصد یعنی بیش از یک و نیم برابر افزایش خواهد یافت. شمار جوجه یکروزه خریداری شده در گروه دوم به طور میانگین ۲۲۴۸۸ قطعه بوده که از این شمار ۷/۸۷ درصد تلف شده‌اند. اما نتایج نشان می‌دهد تنها به ۱۲۷۲۴ قطعه جوجه برای سفارش در هر دوره نیاز است. به عبارت دیگر میزان خرید این نهاده، ۴۳/۴۱ درصد کاهش خواهد یافت. نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی برای گروه سوم نیز نشان می‌دهد، کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی در این واحدها، ۹۱۶/۸۱ میلیون ریال است. درآمد کل و بیشترین سود در پایان دوره نیز به ترتیب ۱۶۰۱/۴۵ و ۶۸۴/۶۴ میلیون ریال می‌باشد. بررسی واحدهای مرغداری در گروه سوم نشان می‌دهد، درآمد کل در این واحدها برابر با هزینه جاری سالانه بوده و از فروش مرغ زنده هیچ سودی نکرده‌اند. در حالی که می‌توانستند در هر دوره ۶۸۴/۶۴ میلیون ریال سود به دست آورند. همچنین واحدهای فعال گروه سوم به طور میانگین ۹۴۶۹ قطعه جوجه یکروزه سفارش داده‌اند که به میزان ۱۰/۷۲ درصد تلفات داشته‌اند. اما نتایج مدل بیانگر آن است که سفارش جوجه یکروزه به میزان ۳۹/۰۴ درصد

کاهش خواهد یافت. با توجه به نتایج به دست آمده سود کل در پایان هر دوره برای هر سه گروه افزایش یافته است. در حالی‌که شمار جوجه‌ریزی در هر دوره کاهش یافته است.

**جدول (۵) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گلستان با ۴ دوره جوجه ریزی**

**Table (5) estimation results of economic production quantity model in each period for units of Golestan province with 4 hatching periods**

| استان گلستان Golestan province | | | شمار دوره های جوجه ریزی : 4 دوره Number of incubation periods: 4 periods | |
|---|---|---|---|---|
| گروه سوم Third group | گروه دوم Second group | گروه اول First group | شمار گروه ها : 3 Number of groups: 3 | |
| بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | نتایج برآورد مدل EPQ EPQ model estimation results | |
| 48.67 | 48.66 | 48.88 | $t_1$ (days) | دوره رشد بهینه Optimal growth period |
| 2830 | 2830 | 2832 | $W^*$ $(gr)$ | وزن بهینه مرغ گوشتی در پایان هر دوره Optimum weight of broiler at the end of each period |
| 916.81 | 2083.87 | 5347.72 | $\boldsymbol{TC}^*$ $(Million\ Rial)$ | کمترین هزینه برای تولید مرغ گوشتی در هر دوره The lowest cost for broiler production in each period |
| 1601.45 | 3978.60 | 12479.27 | $\boldsymbol{TR}^*$ $(Million\ Rial)$ | کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره The total revenue from the sale of live chicken in each period |
| 684.64 | 1894.73 | 7131.55 | $\boldsymbol{\pi}^*$ $(Million\ Rial)$ | بیشترین سود کل در هر دوره The highest total profit per period |
| 5772 | 12724 | 29519 | $Y^*$ (per chick) | شمار جوجه یکروزه برای سفارش در هر دوره Number of day-old chicks to order in each period |
| 353958 | 780239 | 1810101 | $Q_0$ $(gr)$ | وزن کل موجودی در آغاز هر دوره The total weight of the inventory at the beginning of each period |
| 11925029 | 26286627 | 60983169 | $Q_1$ $(gr)$ | وزن کل موجودی در پایان هر دوره The total weight of the balance at the end of each period |

Source: Research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول ۶ نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی برای واحدهای استان گلستان با ۵ دوره جوجه ریزی ارائه شده است. این واحدها نیز بر مبنای روش خوشه بندی $k-$ میانگین به ۴ گروه طبقه بندی شده‌اند. با توجه به نتایج، دوره رشد بهینه در واحدهای استان گلستان با ۵ دوره جوجه ریزی در سال، ۳۹ روزکاری یعنی بین ۵ تا ۶ هفته به دست آمده است که در بازه استاندارد بین‌المللی (۵ تا ۷ هفته) می‌باشد. وزن بهینه مرغ نیز در پایان دوره، ۲۰۱۶ گرم به دست آمده که ۴۸۴ گرم کمتر از استاندارد جهانی است. بر مبنای خوشه‌بندی، گروه اول شامل واحدهایی است که بین ۱۵۰۰۰۰ تا ۲۲۰۰۰۰ قطعه ظرفیت دارند. مطابق با نتایج بدست آمده مقدار بهینه تابع هدف (هزینه کل در پایان هر دوره) برای گروه اول، ۱۹۳۹۶/۳۰ میلیون ریال می‌باشد. از سوی دیگر کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره ۲۰۴۹۳/۰۱ میلیون ریال بدست آمده است. به این ترتیب بیشترین سود کل در هر دوره، ۱۰۹۶/۷۱ میلیون ریال می‌باشد. با مقایسه این میزان سود با میانگین سود واقعی در این واحدهای مرغداری که ۶۲۹/۵۸ میلیون ریال است، ملاحظه می‌شود که سود کل در هر دوره از تولید به میزان ۷۴/۱۹ درصد افزایش خواهد یافت. گروه دوم واحدهایی با ظرفیت ۱۰۵۰۰۰ تا ۱۳۵۰۰۰ قطعه می‌باشند. نتایج برآورد مدل بیانگر آن است که بیشترین سودی که این واحدها در پایان هر دوره می‌توانند به دست آورند، ۲۷۵۶/۲۷ میلیون ریال است. اما بررسی درآمد و هزینه کل در این مرغداری‌ها نشان می‌دهد در پایان هر دوره، ۱۹۷۶/۰۷ میلیون ریال سود کرده‌اند. بدین ترتیب سود کل در هر دوره از تولید ۳۹/۴۸ درصد افزایش خواهد یافت. گروه سوم نیز شامل واحدهایی با ظرفیت ۶۰۰۰۰ تا ۹۷۰۰۰ قطعه است. با استفاده از کمینه‌سازی هزینه‌ها مشخص می‌شود، کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی در این گروه ۷۳۵۸/۱۴ میلیون ریال می‌باشد. همچنین کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره که بر مبنای میانگین قیمت مرغ زنده، وزن بهینه مرغ و شمار کل مرغ پرورش یافته در پایان هر دوره تعیین می‌شود، میزان ۹۳۹۰/۸۹ میلیون ریال به دست آمده است. بیشترین سود کل در هر دوره ۲۰۳۲/۷۵ میلیون ریال است. در شرایطی که سود واقعی در این واحدها ۷۱/۷۴ درصد کمتر از بیشترین سود به دست آمده یعنی ۵۷۴/۴۰ میلیون ریال بوده است.

داده‌ها و اطلاعات مربوط به قیمت مرغ زنده در هر یک از مرغداری‌های هر استان نشان می‌دهد، میانگین قیمت هر کیلوگرم مرغ زنده در هر واحد مرغداری متفاوت است. این تفاوت قیمت چنانچه از استانی به استان دیگر باشد، می‌تواند به علت‌های مختلفی از جمله شرایط اقتصادی

متفاوت در هر استان باشد. اما علت تفاوت قیمت مرغ زنده در هر واحد مرغداری به اختلاف هزینه‌های تولید در این واحدها برمی‌گردد. برخی از مرغداری‌ها ممکن است به دلیل تفاوت در کیفیت دان مرغی و یا دیگر نهاده‌های مورد استفاده در این صنعت، قیمت بالاتری نسبت به واحدهای همانند داشته باشند. کمترین هزینه لازم برای گروه چهارم با ظرفیت ۱۰۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ قطعه، ۳۵۰۱/۵۳ میلیون ریال می‌باشد. درآمد کل در هر دوره نیز ۴۴۹۳/۷۲ میلیون ریال خواهد بود. بنابراین سودی معادل ۹۹۲/۱۹ میلیون ریال در هر دوره به دست می‌آید. در اینجا نیز سود واقعی کمتر بوده و ۵۳۷/۰۳ میلیون ریال است. به عبارت دیگر سود کل در پایان هر دوره ۸۴/۷۵ درصد افزایش خواهد یافت. میزان تلفات در واحدهای گروه اول تا چهارم به طور میانگین در هر دوره به ترتیب ۴/۳۹، ۶/۷۵، ۵/۴۲ و ۶/۶۲ درصد بوده است. اما بررسی شمار جوجه یکروزه مورد نیاز برای سفارش در هر دوره بیانگر آن است که با مدیریت نظام موجودی می‌توان مقدار سفارش جوجه یکروزه در هر دوره در این چهار گروه را به ترتیب به میزان ۳۶/۵۷، ۳۰/۸۳، ۳۱/۵۲و ۱۷/۳۷ درصد کاهش داد.

**جدول (۶) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گلستان با ۵ دوره جوجه ریزی**

**Table (6) estimation results of economic production quantity model in each period for units of Golestan province with 5 hatching periods**

| | | استان گلستان Golestan province | | | شمار دوره های جوجه ریزی : 5 دوره Number of incubation periods: 5 periods |
|---|---|---|---|---|---|
| گروه چهارم Fourth group | گروه سوم Third group | گروه دوم Second group | گروه اول First group | | شمار گروه ها : 4 Number of groups: 4 |
| برمبنا 280 روز کاری Based on 280 working days | برمبنای 280 روز کاری Based on 280 working days | برمبنای 280 روز کاری Based on 280 working days | برمبنای 280 روز کاری Based on 280 working days | | نتایج برآورد مدل EPQ EPQ model estimation results |
| 39.11 | 39.11 | 39.11 | 39.11 | $t_1$ (days) | دوره رشد بهینه Optimal growth period |
| 2016 | 2016 | 2016 | 2016 | $W^*$ $(gr)$ | وزن بهینه مرغ گوشتی در پایان هر دوره Optimum weight of broiler at the end of each period |

**ادامه جدول (۶) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گلستان با ۵ دوره جوجه ریزی**

**Table (6) estimation results of economic production quantity model in each period for units of Golestan province with 5 hatching periods**

| استان گلستان Golestan province | | | | شمار دوره های جوجه ریزی : 5 دوره Number of incubation periods: 5 periods | |
|---|---|---|---|---|---|
| گروه چهارم Fourth group | گروه سوم Third group | گروه دوم Second group | گروه اول First group | شمار گروه ها : 4 Number of groups: 4 | |
| برمبنا 280 روز کاری Based on 280 working days | برمبنای 280 روز کاری Based on 280 working days | برمبنای 280 روز کاری Based on 280 working days | برمبنای 280 روز کاری Based on 280 working days | نتایج برآورد مدل EPQ EPQ model estimation results | |
| 3501.53 | 7358.14 | 10657.44 | 19396.30 | $\boldsymbol{TC}^*$ $(Million\ Rial)$ | کمترین هزینه برای تولید مرغ گوشتی در هر دوره The lowest cost for broiler production in each period |
| 4493.72 | 9390.89 | 13413.71 | 20493.01 | $\boldsymbol{TR}^*$ $(Million\ Rial)$ | کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره The total revenue from the sale of live chicken in each period |
| 992.19 | 2032.75 | 2756.27 | 1096.71 | $\boldsymbol{\pi}^*$ $(Million\ Rial)$ | بیشترین سود کل در هر دوره The highest total profit per period |
| 25249 | 44880 | 67737 | 82356 | $Y^*$ (per chick) | شمار جوجه یکروزه برای سفارش در هر دوره Number of day-old chicks to order in each period |
| 1548250 | 2752056 | 4153643 | 5050069 | $Q_0$ $(gr)$ | وزن کل موجودی در آغاز هر دوره The total weight of the inventory at the beginning of each period |
| 37158016 | 66049358 | 99687440 | 121201658 | $Q_1$ $(gr)$ | وزن کل موجودی در پایان هر دوره The total weight of the balance at the end of each period |

Source: Research findings

منبع: یافته‌های تحقیق

با توجه به بررسی شمار واحدهای فعال در استان گیلان، بیشتر واحدهای مرغداری در این استان، ۴ و ۵ دوره در سال جوجه‌ریزی می‌کنند. بنابراین دوره رشد بهینه در این واحدها تعیین می‌شود. در جدول ۷، نتایج برآورد مدل $EPQ$ برای واحدهای ۴ دوره‌ای در استان گیلان ارائه شده است. همان‌طور که در بخش پیش بیان شد، واحدهای ۴ دوره‌ای در استان گیلان به ۴ گروه طبقه بندی شدند. دوره رشد بهینه در هر یک از این گروه‌ها ۴۸ روز به دست آمده است و وزن بهینه مرغ، ۲۸۳۰ گرم می‌باشد. همان‌طور که از نتایج ملاحظه می‌شود، کمترین هزینه برای تولید مرغ گوشتی و درآمد کل ناشی از فروش مرغ زنده در پایان هر دوره برای گروه اول ( با ظرفیت ۴۰۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ قطعه)، به ترتیب ۳۰۱۸/۳۵ و ۷۶۳۷/۰۳ میلیون ریال به دست آمده است. بنابراین بیشترین سود کل در پایان هر دوره برای گروه اول ۴۶۱۸/۶۸ میلیون ریال به دست می‌آید. این در حالی است که در شرایط واقعی، واحدهای مرغداری گروه اول در پایان دوره ۱۵۹۳/۲۱ میلیون ریال سود کرده‌اند. به این ترتیب با کمینه‌سازی هزینه‌های تولید و به کارگیری مدل $EPQ$ ، سود کل در پایان دوره به میزان ۱۸۹/۸۹ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی نشان می‌دهد واحدهای مرغداری در گروه اول به شمار ۱۷۵۷۹ قطعه جوجه یکروزه برای سفارش در هر دوره نیاز دارند. این در شرایطی است که این واحدها در هر دوره به طور میانگین ۴۳۰۰۰ قطعه جوجه یکروزه خریداری کرده و از این شمار ۷/۶۰ درصد تلف شده و از بین رفته‌اند. بنابراین سفارش جوجه یکروزه به میزان ۵۹/۱۱ درصد کاهش می‌یابد.

کمترین هزینه برای گروه دوم که شامل واحدهایی با ظرفیت بین ۲۳۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ قطعه هستند، ۲۱۸۵/۱۹ میلیون ریال و درآمد کل در پایان دوره، ۵۱۹۵/۵۴ میلیون ریال به دست آمده است. بنابراین بیشترین سود به دست آمده برای گروه دوم، ۳۰۱۰/۳۵ میلیون ریال می‌باشد. داده‌ها و اطلاعات مربوط به واحدهای گروه دوم نشان می‌دهد که سود به دست آمده در پایان دوره در این گروه ۷۲۴/۹۴ میلیون ریال بوده است. بنابراین سود کل ۳۱۵ درصد یعنی بیش از سه برابر افزایش خواهد یافت. شمار جوجه یکروزه خریداری شده در گروه دوم به طور میانگین ۲۷۲۱۴ قطعه بوده و به میزان ۴/۷۵ درصد تلفات داشته‌اند. اما نتایج نشان می‌دهد به شمار ۱۱۸۴۹ قطعه جوجه برای سفارش در هر دوره نیاز است. به عبارت دیگر میزان خرید این نهاده، ۵۶/۴۵ درصد کاهش خواهد یافت. نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی برای گروه سوم (ظرفیت ۱۵۰۰۰ تا ۱۷۰۰۰ قطعه) نیز نشان می‌دهد، کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی

در این واحدها، ۹۰۳/۶۳ میلیون ریال است. درآمد کل و بیشترین سود در پایان دوره نیز به ترتیب ۲۱۶۱/۵۱ و ۱۲۵۷/۸۸ میلیون ریال می‌باشد. این در حالی است که سود واقعی ۲۵۲/۳۶ میلیون ریال بوده است. همچنین میزان تلفات در هر دوره ۵/۱۴ درصد بوده است. اما نتایج مدل بیانگر آن است که سفارش جوجه یکروزه به میزان ۵۹/۰۹ درصد کاهش خواهد یافت. کمترین هزینه لازم برای گروه چهارم با ظرفیت ۶۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ قطعه، ۷۱۸/۷۶ میلیون ریال می‌باشد. درآمد کل در هر دوره نیز ۱۷۰۵/۶۱ میلیون ریال خواهد بود. بنابراین سودی معادل ۹۸۶/۸۵ میلیون ریال در هر دوره به دست می‌آید. در حالی‌که سود واقعی ۲۹۰/۴۴ میلیون ریال است. به عبارت دیگر سود کل در پایان هر دوره ۲/۳ برابر افزایش خواهد یافت. در واحدهای گروه چهارم نیز میزان ۳/۹۹ درصد از جوجه‌های خریداری شده تلف شده‌اند. در حالی‌که با مدیریت مجموعه می‌توان سفارش جوجه یکروزه را به میزان ۴۹/۴۷ درصد کاهش داد.

**جدول (۷) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گیلان با ۴ دوره جوجه ریزی**

**Table (7) estimation results of economic production quantity model in each period for units of Gilan province with 4 hatching periods**

| شمار دوره های جوجه ریزی : 4 دوره<br>Number of incubation periods: 4 periods | | استان گیلان<br>Gilan province | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| شمار گروه ها : 4<br>Number of groups: 4 | | گروه اول<br>First group | گروه دوم<br>Second group | گروه سوم<br>Third group | گروه چهارم<br>Fourth group |
| نتایج برآورد مدل EPQ<br>EPQ model estimation results | | بر مبنای 224 روز کاری<br>Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری<br>Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری<br>Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری<br>Based on 224 working days |
| دوره رشد بهینه<br>Optimal growth period | $t_1$ (days) | 48.66 | 48.66 | 48.67 | 48.67 |
| وزن بهینه مرغ گوشتی در پایان هر دوره<br>Optimum weight of broiler at the end of each period | $W^*$ $(gr)$ | 2830 | 2830 | 2830 | 2830 |
| کمترین هزینه برای تولید مرغ گوشتی در هر دوره<br>The lowest cost for broiler production in each period | $TC^*$ $(Million\ Rial)$ | 3018.35 | 2185.19 | 903.63 | 718.76 |
| کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره<br>The total revenue from the sale of live chicken in each period | $TR^*$ $(Million\ Rial)$ | 7637.03 | 5195.54 | 2161.51 | 1705.61 |

**ادامه جدول (۷) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گیلان با ۴ دوره جوجه ریزی**

**Table (7) estimation results of economic production quantity model in each period for units of Gilan province with 4 hatching periods**

| استان گیلان Gilan province | | | | شمار دوره های جوجه ریزی : 4 دوره Number of incubation periods: 4 periods | |
|---|---|---|---|---|---|
| گروه چهارم Fourth group | گروه سوم Third group | گروه دوم Second group | گروه اول First group | شمار گروه ها : 4 Number of groups: 4 | |
| بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | بر مبنای 224 روز کاری Based on 224 working days | نتایج برآورد مدل EPQ EPQ model estimation results | |
| 986.85 | 1257.88 | 3010.35 | 4618.68 | $\pi^*$ $(Million\ Rial)$ | بیشترین سود کل در هر دوره The highest total profit per period |
| 3916 | 4847 | 11849 | 17579 | $Y^*$ (per chick) | شمار جوجه یکروزه برای سفارش در هر دوره Number of day-old chicks to order in each period |
| 240158 | 297232 | 726588 | 1077937 | $Q_0$ $(gr)$ | وزن کل موجودی در آغاز هر دوره The total weight of the inventory at the beginning of each period |
| 8096787 | 10020993 | 24496398 | 36341904 | $Q_1$ $(gr)$ | وزن کل موجودی در پایان هر دوره The total weight of the balance at the end of each period |

Source: Research findings منبع: یافته‌های تحقیق

واحدهای ۵ دوره‌ای در استان گیلان بر مبنای روش خوشه‌بندی $k$ – میانگین به ۶ گروه تقسیم بندی شدند. جدول ۸ نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در این ۶ گروه را نشان می‌دهد. بنابر نتایج، دوره رشد بهینه در واحدهای ۵ دوره‌ای در استان گیلان ۳۹ روز و وزن بهینه مرغ در پایان دوره ۲۰۱۶ گرم به دست آمده است. گروه اول شامل واحدهایی است که بین ۷۰۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰ قطعه ظرفیت دارند. بنابر نتایج به دست آمده مقدار بهینه تابع هدف (هزینه کل در پایان هر دوره) برای گروه اول، ۵۲۶۹/۰۴ میلیون ریال می‌باشد. از سوی دیگر کل درآمد ناشی از فروش

مرغ زنده در هر دوره ۷۹۳۴/۹۵ میلیون ریال به دست آمده است. به این ترتیب بیشترین سود کل در هر دوره، ۲۶۶۵/۹۱ میلیون ریال می‌باشد. با مقایسه این میزان سود با میانگین سود واقعی در این واحدهای مرغداری که ۲۰۲۷/۶۵ میلیون ریال است، ملاحظه می‌شود که سود کل در هر دوره از تولید به میزان ۳۱/۴۷ درصد افزایش خواهد یافت. گروه دوم واحدهایی با ظرفیت ۵۰۰۰۰ تا ۵۸۰۰۰ قطعه می‌باشند. نتایج برآورد مدل بیانگر آن است که بیشترین سودی که این واحدها در پایان هر دوره می‌توانند به دست آورند، ۲۱۶۱/۸۹ میلیون ریال است. اما بررسی درآمد و هزینه کل در این مرغداری‌ها نشان می‌دهد در پایان هر دوره، ۱۷۸۹/۵۶ میلیون ریال سود کرده‌اند. بدین ترتیب سود کل در هر دوره از تولید ۲۰/۸۱ درصد افزایش خواهد یافت. گروه سوم نیز شامل واحدهایی با ظرفیت ۳۷۵۰۰ تا ۴۵۰۰۰ قطعه است. با کمینه‌سازی هزینه‌ها تولید مشخص می‌شود، کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی در این گروه ۳۶۴۱/۷۷ میلیون ریال می‌باشد. همچنین کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره، میزان ۵۳۴۰/۸۷ میلیون ریال به دست آمده است. بنابراین بیشترین سود کل در هر دوره ۱۶۹۹/۱۰ میلیون ریال است. در شرایطی که سود واقعی در این واحدها، ۱۱۵۳/۲۳ میلیون ریال بوده است. بنابراین سود کل ۴۷/۳۳ درصد افزایش خواهد یافت. کمترین هزینه لازم برای گروه چهارم با واحدهایی دارای ظرفیت ۳۰۰۰۰ تا ۳۳۰۰۰ قطعه، ۲۸۲۱/۷۴ میلیون ریال می‌باشد. درآمد کل در هر دوره نیز ۴۲۱۶/۳۳ میلیون ریال خواهد بود. بنابراین سودی معادل ۱۳۹۴/۵۹میلیون ریال در هر دوره به دست می‌آید. اما سود واقعی کمتر بوده و ۱۲۱۷/۴۳ میلیون ریال است. در واقع سود کل در پایان هر دوره ۱۴/۵۵ درصد افزایش خواهد یافت. نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی برای گروه پنجم (ظرفیت ۲۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ قطعه) نیز نشان می‌دهد، کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی در این واحدها، ۲۰۲۳/۱۵ میلیون ریال است. درآمد کل و بیشترین سود در پایان دوره نیز به ترتیب ۲۹۷۱/۶۳ و ۹۴۸/۴۸ میلیون ریال می‌باشد. سود واقعی ۸۳۵/۵۳ میلیون ریال بوده است. در نتیجه سود کل به میزان ۱۳/۵۱ درصد افزایش خواهد یافت. در نهایت گروه ششم، واحدهایی با ظرفیت ۵۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ قطعه را شامل می‌شود. نتایج نشان می‌دهد کمترین هزینه لازم برای تولید مرغ گوشتی در این واحدها، ۱۰۱۳/۴۸ میلیون ریال و درآمد کل و بیشترین سود در پایان دوره به ترتیب ۱۴۵۰/۲۳ و ۴۳۶/۷۵ میلیون ریال می‌باشد. بررسی هزینه‌های تولید و درآمد به دست آمده در پایان هر دوره در این واحدها بیانگر آن است که میانگین سود به دست آمده ۳۲۸/۹۳ میلیون ریال می‌باشد. به این ترتیب سود کل ۳۲/۷۷ درصد افزایش خواهد یافت.

میزان تلفات در واحدهای گروه اول تا ششم به طور میانگین در هر دوره به ترتیب ۳/۵۹، ۴/۳۶، ۴/۸۶، ۴/۵۸، ۹/۵۳ و ۵/۴۹ درصد بوده است. اما بررسی شمار جوجه یکروزه مورد نیاز برای سفارش در هر دوره بیانگر آن است که با مدیریت نظام موجودی می‌توان شمار سفارش جوجه یکروزه در هر دوره را به ترتیب ۴۲/۱۷، ۳۶/۲۱، ۳۵/۵۲، ۳۳/۵۶، ۳۳/۷۵ و ۳۵/۶۸ درصد کاهش داد.

**جدول (۸) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گیلان با ۵ دوره جوجه ریزی**

**Table (8) estimation results of economic production value model in each period for units of Gilan province with 5 hatching periods**

| شمار دوره های جوجه ریزی : 5 دوره<br>Number of incubation periods: 5 periods | | استان گیلان<br>Gilan province | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شمار گروه ها : 6<br>Number of groups: 6 | | گروه اول<br>First group | گروه دوم<br>Second group | گروه سوم<br>Third group | گروه چهارم<br>Fourth group | گروه پنجم<br>Fifth group | گروه ششم<br>Sixth group |
| نتایج برآورد مدل EPQ<br>EPQ model estimation results | | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days |
| دوره رشد بهینه<br>Optimal growth period | $t_1$ (days) | 39.10 | 39.10 | 39.11 | 39.10 | 39.10 | 39.11 |
| وزن بهینه مرغ گوشتی در پایان هر دوره<br>Optimum weight of broiler at the end of each period | $W^*$ $(gr)$ | 2016 | 2016 | 2016 | 2016 | 2016 | 2016 |
| کمترین هزینه برای تولید مرغ گوشتی در هر دوره<br>The lowest cost for broiler production in each period | $TC^*$ $(Million\ Rial)$ | 5269.04 | 4660.71 | 3641.77 | 2821.74 | 2023.15 | 1013.48 |
| کل درآمد ناشی از فروش مرغ زنده در هر دوره<br>The total revenue from the sale of live chicken in each period | $TR^*$ $(Million\ Rial)$ | 7934.95 | 6822.60 | 5340.87 | 4216.33 | 2971.63 | 1450.23 |

**ادامه جدول (۸) نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در هر دوره برای واحدهای استان گیلان با ۵ دوره جوجه ریزی**

**Table (8) estimation results of economic production value model in each period for units of Gilan province with 5 hatching periods**

| شمار دوره های جوجه ریزی : 5 دوره<br>Number of incubation periods: 5 periods | | استان گیلان<br>Gilan province | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شمار گروه ها : 6<br>Number of groups: 6 | | گروه اول<br>First group | گروه دوم<br>Second group | گروه سوم<br>Third group | گروه چهارم<br>Fourth group | گروه پنجم<br>Fifth group | گروه ششم<br>Sixth group |
| نتایج برآورد مدل EPQ<br>EPQ model estimation results | | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days | بر مبنای 280 روز کاری<br>Based on 280 working days |
| بیشترین سود کل در هر دوره<br>The highest total profit per period | $\pi^*$ (Million Rial) | 2665.91 | 2161.89 | 1699.10 | 1394.59 | 948.48 | 436.75 |
| شمار جوجه یکروزه برای سفارش در هر دوره<br>Number of day-old chicks to order in each period | $Y^*$ (per chick) | 37875 | 32255 | 24057 | 19470 | 13879 | 6804 |
| وزن کل موجودی در آغاز هر دوره<br>The total weight of the inventory at the beginning of each period | $Q_0$ (gr) | 2322497 | 1977880 | 1475184 | 1193897 | 851049 | 417212 |
| وزن کل موجودی در پایان هر دوره<br>The total weight of the balance at the end of each period | $Q_1$ (gr) | 55739942 | 47469138 | 35404430 | 28653540 | 20425177 | 10013090 |

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به تنگناها و چالش‌های پیش روی صنعت طیور، همچنین با توجه به شرایط اقتصادی و وجود نوسان‌های شدید قیمتی در بازار نهاده های این صنعت و به دنبال آن افزایش بیش از دو برابری قیمت مرغ در سال‌های اخیر و با توجه به این مسئله که صنعت طیور با ریسک تلفات نیز

روبه رو است، لذا در این پژوهش با استفاده از مدل مقدار تولید اقتصادی (*EPQ*) به تعیین میزان تولید اقتصادی، بیشترین سود اقتصادی در هر دوره از جوجه‌ریزی، شمار سفارش اقتصادی جوجه یکروزه در هر دوره و همچنین وزن مناسب مرغ زنده برای ارسال به کشتارگاه در استان‌های منتخب پرداخته شد، به طوری‌که کل هزینه های موجودی از جمله هزینه خرید جوجه‌های یکروزه، هزینه آماده سازی سالن‌ها، هزینه تغذیه، هزینه نگهداری و هزینه کمبود، به کمترین مقدار ممکن برسد. در این نظام موجودی، واحدهای مرغداری، جوجه های یکروزه را خریداری کرده و پس از رسیدن به وزن مطلوب برای مصرف‌کنندگان، آن‌ها را کشتار کرده و به فروش می‌رساند. دوره بررسی‌ها در این پژوهش، سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ می‌باشد که شامل همه‌ی اطلاعات مربوط به هزینه‌های تولید در طول یکسال کاری در واحدهای صنعتی مرغ گوشتی استان‌های گلستان و گیلان است. در این دوره میانگین قیمت هر کیلوگرم مرغ زنده در دو استان، ۷۵۵۱۴/۱۶ ریال بوده است. با توجه به نتایج به دست آمده دوره رشد بهینه در واحدهای استان گلستان که ۴ و ۵ دوره در سال جوجه‌ریزی می‌کنند، به ترتیب ۴۸ و ۳۹ روز و وزن مناسب مرغ برای ارسال به کشتارگاه ۲۸۳۰ و ۲۰۱۶ گرم به دست آمده است. نتایج برآورد مدل مقدار تولید اقتصادی در استان گیلان نیز نشان می‌دهد دوره رشد اقتصادی در واحدهای با ۴ و ۵ دوره پرورش، به ترتیب ۴۸ و ۳۹ روز کاری و وزن مناسب مرغ برای ارسال به کشتارگاه ۲۸۳۰ و ۲۰۱۶ گرم می‌باشد.

در واحدهای مرغداری استان گلستان که ۴ دوره در سال جوجه‌ریزی می‌کنند، گروه اول با ظرفیت ۴۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ قطعه، نسبت به دو گروه دیگر سود بیشتری داشته است. نتیجه به دست آمده می‌تواند بیانگر اصل مزیت ناشی از مقیاس[1] باشد. صرفه به مقیاس یا مزیت مقیاس به این معنا که با افزایش حجم تولید، هزینه میانگین تولید هر واحد از کالا کاهش می‌یابد. بنابراین ضرورت دارد واحدهای گروه دوم و سوم نیز ظرفیت خود را به ظرفیت گروه اول افزایش داده و به این ترتیب با کاهش هزینه میانگین تولید، سود خود را افزایش دهند. در واحدهای استان گلستان با ۵ دوره جوجه‌ریزی نیز، گروه دوم با ظرفیت ۱۰۵۰۰۰ تا ۱۳۵۰۰۰ قطعه، بیشترین سود را نسبت به دیگر گروه‌ها دارد. بر این مبنا بایستی واحدهای موجود در دیگر گروه‌ها، ظرفیت خود را به گروه دوم برسانند.

در واحدهای مرغداری استان گیلان که ۴ و ۵ دوره در سال جوجه‌ریزی می‌کنند، گروه‌های اول

[1] Economic of Scale

دارای بیشترین سود بوده و بهترین ظرفیت را دارند. بنابراین تاکید می‌شود در استان گیلان، واحدهایی که ۴ دوره در سال جوجه‌ریزی می‌کنند، ظرفیت خود را به ۴۰۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ قطعه برسانند و ظرفیت واحدهای ۵ دوره‌ای به ۷۰۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰ قطعه برسد.

بر مبنای داده‌ها و اطلاعات موجود، استان گلستان بیشترین تولید مرغ گوشتی را در کشور داشته است. این درحالی است که میزان تلفات در این استان نسبت به دیگر استان‌ها بسیار بالا می‌باشد. به گونه‌ای که مجموع کل تلفات در پایان دوره در استان گلستان ۸۶/۹۹ درصد بیشتر از مجموع کل تلفات در دیگر استان‌ها می‌باشد. لذا تاکید می‌شود علت بالا بودن میزان تلفات در این استان که به نوعی استان قطب تولید مرغ گوشتی می‌باشد، بررسی و راهکار مناسب کاهش تلفات تبیین شود.

در نهایت ضرورت دارد در همه‌ی واحدهای صنعتی مرغ گوشتی هر یک از استان‌های ایران از مدل مقدار تولید اقتصادی در طول فرآیند تولید استفاده شود. مدل پیشنهادی همچنین می‌تواند در دیگر واحدهای پرورش‌دهنده اقلام در حال رشد از جمله واحدهای تولید دام پرواری (شامل گاو گوشتی، گوسفند، بز، بوقلمون و ...) به منظور تعیین دوره رشد بهینه و زمان مناسب برای ارسال به کشتارگاه استفاده شود.

## منبع‌ها :


Haji Rahimi, M., Fahimzadeh, M., Nemati, M. and Mashkoh, R. (2019). Analyzing the structure of cost and savings due to the scale of broiler breeding industry (case study of Kurdistan province). *Journal of Agricultural Economics and Development, 3, 166-159.* (In Farsi)

Hosseini, A., Aminizadeh, M., Rafiei, H., Riahi, A., Bastani, M. (2012). Planning the business model of Iranian dates; Application of commercial advantages and market structure theory. *Agricultural Economics, 7, 2, 19*-46. (In Farsi)

Hosseini, A., Aminizadeh, M., Rafiei, H., Riahi, A., Bastani, M. (2012). Planning the business model of Iranian dates; Application of commercial advantages and market structure theory. *Agricultural Economics, 7, 2, 19*-46. (In Farsi)

Iran Statistics Center. 1397 Statistics and information of the database of publications (http://www.amar.org.ir) (In Farsi)

Meshaikhi, S., Hajizadeh Fallah, M. (1390). Investigating the effective factors on the chicken meat market in Iran (using the auto-regression model). *Economic Journal, 11(40), 131-154*. (In Farsi)

Nilipour Tabatabai, A. and Ali Mohammadi, M. (1391). Development of EPQ model by applying preventive maintenance and repairs, defective product, shortage and inventory in the manufacturing process. *Production and Operations*

*Management, 4, 1, 69-84*. (In Farsi)

Ministry of Agricultural Jihad. Statistics for the years 1399 to 1400. (In Farsi)

Abbasi, R., Sedaghati, H. R., & Shafiei, S. (2022). Proposing an Economic Order Quantity (EOQ) model for imperfect quality growing goods with stochastic demand. Production and Operations Management, 13(1), 105-127. doi: 10.22108/jpom.2022.127914.1356

Bayındır, Z. P., Birbil, Ş. İ., & Frenk, J. B. G. (2006). A deterministic inventory/production model with general inventory cost rate function and piecewise linear concave production costs. *European Journal of Operational Research, 179(1), 114-123.*

Hadley, G., & Whitin, T. M. (1963). Analysis of inventory systems (No. 658.787 H3).

Harris, F. W. (1913). How many parts to make at once? Factory, Mag. Manage. 10(135-136), 152.

Nobil, A. H., & Taleizadeh, A. A. (2019). A single machine EPQ inventory model for a multi-product imperfect production system with rework process and auction. *International Journal of Advanced Logistics, 5(3-4), 141-152.*

Nobil, A. H., Sedigh, A. H. A., & Cárdenas-Barrón, L. E. (2018). A generalized economic order quantity inventory model with shortage: a case study of a poultry farmer. *Arabian Journal for Science and Engineering, 44(3), 2653-26*63.

Rezaei, J. (2014). The economic order quantity for growing items. International Journal of Production Economics, 155, 109-113.

Taft, E. W. (1918). The most economical production lot. Iron Age, 101(18), 1410-1412.

Zhang, Y., Li, L. Y., Tian, X. Q., & Feng, C. (2016, July). Inventory management research for growing items with carbon-constrained. In 2016 35th Chinese Control Conference (CCC) (pp. 9588-9593). IEEE.

**Doi:** 10.22034/IAES.2023.2004256.1994

**Agricultural Economics/Volume 18/Issue 1/1403**

# Determining the growth period of economic production in broiler industrial units in selected provinces of Iran

***Amir Hossein Chizari, Seyed Safdar Hosseini Kozuki and Azam Al Sadat Hosseini***[1]

**Received: 8 June.2023** **Accepted:1 Aug.2023**

## Extended Abstract

### Introduction

The poultry industry is considered one of the important and basic sub-sectors of the agricultural sector in terms of providing a major part of the food and protein needs of the country and occupies an important part of the household food basket. In this regard, the main goal of the current research is to determine the period of optimal economic growth by applying the economic production quantity model in the conditions of the permitted lack of inventory and limited warehouse space, as well as the random fuzzy annual demand in broiler industrial units of five main broiler producing provinces, including The provinces are Golestan and Gilan, which include about 20% of the total production capacity of the country in 2019.

### Materials and Methode

To achieve the goal of the research, each of the provinces is classified based on the number of breeding courses, and then in each class, using the clustering method based on k-mean (kmean), each of the units is placed in homogeneous groups in terms of capacity and in Finally, using non-linear programming, the optimal economic growth period was determined in the average of each group.

### Results and discussion

The results of investigating the structure of the broiler chicken market show that the market of this product is of perfect competition type. According to the obtained results, if broiler industrial units plan to produce and raise broiler chicken according to this method, it will reduce the production costs and then the net income of these units will increase.

### Suggestion

[1]Respectively: Assistant Professor (corresponding author), Professor and Master's student, Department of Agricultural Economics, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
Email: chizari8000@ut.ac.ir

Finally, it is suggested that broiler-producing industries consider this method to produce and supply chicken to the market so that both the production costs in these units are reduced and they can supply a quality and marketable product to the consumers.
***JEL Classification***: O40, D50, D21, D24, L11, C61, Q11
***Keywords:*** Economic growth period, economic order, inventory control, economic production model, broiler