Journal of Agricultural Economics Research

Special Issue 2022

ISSN (Print): 2008-6407 - ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Economic Efficiency Analysis of Cold-Water Fish Production Based on Self-Reliance on Domestic or Imported Eggs

Hiva Asadikia [1], Seyed Habibollah Mosavi [2]*, Sadegh Khalilian[2], Hamed Najafi Alamdarlo [2]

1. Ph.D., Department of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received:2021/7/14
Accepted: 2022/3/2
PP:1-17

Use your device to scan and read the article online

Doi:
10.30495/jae.2022.28431.2259

Keywords:
Propagation and Hatchery trout farms, Imported and domestic eggs, Mazandaran province, Efficiency, DEA.

Abstract

Introduction: The use of imported versus trout eggs has been a major challenge in trout farming in Iran., which mainly arises from the average lower feed conversion ratio (FCR) of the imported trout species compared to Iranian egg. However, the imported eggs are significantly more expensive and cannot be supplied permanently, Because of sanctions. This import problem is a threat to food security and farms' production. The main aim of this research is to compare the performance of propagation and hatchery trout farms in Mazandaran province of Iran using domestic versus imported (or both) trout eggs. Also, identification of the effective factors to enhance their economic efficiency.

Materials and Methods: In this study, the concept of economic efficiency in the DEA model is employed in all propagation and hatchery farms of Mazandaran Province (25 farms). The present study collected the required data on the production, input of the farms in Mazandaran Province using questionnaires in 2018.

Findings: The findings revealed that the identified farms almost made the appropriate use of their inputs; So that the average technical efficiency among them is 87%. However, allocative efficiency was the main distractive factor in the farms; Thus, the average economic efficiency of them is low and about 43%. Also, the average economic efficiency in propagation and hatchery farms (including complete dependent farms in imported egg) is 47% and 37%, respectively.

Conclusion: Changing the production structure in total dependent hatchery farms of Mazandaran to only propagate or hatch and propagate at the same time can be advisable. Moreover, the reduction of feed prices and labor cost is another solution to ensure economic efficiency and sustainable food security in this province.

Citation: Asadikia , H. Mosavi, SH. Khalilian, S. Najafi Alamdarlo, H.(2022). Economic Efficiency Analysis of Cold-Water Fish Production Based on Self-Reliance on Domestic or Imported Eggs . Journal of Agricultural Economics Research. special issue .PP:1-17

***Corresponding author:** Seyed Habibollah Mosavi
Address: Department of Agricultural Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
Tell: +98-2148292028
Email: shamosavi@modares.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Rainbow trout protein of concentration high a has (1). Iran is among the pioneers in farming rainbow trout and other species (2, 3).

Imported trout eggs in Iran are more expensive and less available than domestic eggs. Also, the average FCR of foreign eggs is less than Iranian eggs.

In 2018, Iran produced a total of 180 million trout eggs, nearly 33% of which were produced in Mazandaran. Farms in this province have 14 million of the total 246 million imported trout eggs in Iran. (3). Furthermore, Mazandaran produces almost 15 thousand tons of mature trout per year and accounts for 8% of farmed trout output in Iran (3).

Trout farms operate under one of three types of licenses. (I) The most comprehensive license allows the farm to propagate eggs, hatch eggs, and grow out fry to maturity. Farms with this license sell mature trout to customers and eggs, fry, and mature trout to the other farmers. This license allows the farm to purchase imported eggs from importers and domestic eggs from other farms. Farms with such licenses are called propagation farms (3). (II) The second type of license allows the farm to only hatch domestic or imported eggs and grow out fry to maturity. These farms cannot propagate eggs; they must get their eggs from importers or domestic propagation farms. They sell mature trout to consumers and fry and mature trout to other farms. Farms with such licenses are called hatchery farms (3). (III) The third type of license allows the farm to buy fry and grow them to maturity. These farms are not allowed to handle trout eggs at all. They sell mature trout to consumers and other farms. Farms with such a license are called trout farms (3).

This research seeks to compare the efficiency of hatchery and propagation farms in Mazandaran in 2018.

Research objectives:

1-Comparing the performance of propagation and hatchery trout farms in Mazandaran province of Iran using domestic versus imported (or both) trout eggs.

2-Identifying the effective factors to enhance their economic efficiency.

Materials and Methods

We used the DEA approach to calculate technical, allocative, and economic efficiency of the propagation and hatchery trout farms in Mazandaran, Iran.

In this study, the return to scale model was considered to be fixed based on the CCR model; in other words, to maximize efficiency, the input was assumed to be fixed while the output was maximized (5) since inputs are more controllable than production in agriculture and aquaculture (6).

Findings

The average technical efficiency among propagation and hatchery farms is 87%. Also, the average economic efficiency of them is low and about 43%.

Economic efficiency in most of the farms is inelastic to diesel fuel and electricity price reduction. Furthermore, the most important problem that leads to inefficiency is the cost of fish feed, imported eggs, and wages, respectively.

Discussion

The findings revealed that propagation and hatchery farms almost made the appropriate use of their inputs. However, allocative and economic efficiency were the main distractive factors in the farms.

Conclusion

The study employed the DEA approach to calculate the efficiency. The findings revealed that Mazandaran province had 13 farms with propagation license and 12 farms with hatchery license.

Changing the production structure in total dependent hatchery farms of Mazandaran to only propagate or hatch and propagate at the same time can be advisable. Moreover, the reduction of feed prices and labor cost is another solution to ensure economic efficiency and sustainable food security in this province.

Labor costs can be reduced by replacing the human labor with capital-intensive technology. Many tasks on the fish farms are time-consuming and can be replaced with technology. For example, trout eggs are counted by hand; hence, automated egg-counting machines can be used on the hatchery or propagation trout farms

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects fullfill the informed consent.

Funding

No funding is used in conducting current research.

Authors' contributions

Design and conceptualization: Hiva Asadikia, Seyed Habibollah Mosavi, Sadegh Khalilian and Hamed Najafi Alamdarlo; Methodology and data analysis: Hiva Asadikia, Seyed Habibollah Mosavi; Supervision and final writing: Hiva Asadikia, Seyed Habibollah Mosavi, Sadegh Khalilian and Hamed Najafi Alamdarlo.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement

We thank Dr. Hodeis Abbasi Ghadikolaei, Dr.Masoud Fehresti-Sani, Trout farmers in Mazandaran province of Iran, Iranian Fisheries Organization for provision of useful information and data

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی

ویژه نامه بهار ۱۴۰۰

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ -۲۰۰۸ – شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۲۴۸

مقاله پژوهشی

تحلیل کارایی اقتصادی تولید ماهیان سردآبی بر اساس خود اتکایی بر تولید تخم چشم زده داخلی یا واردات آن

هیوا اسدی کیا[۱]، سید حبیب الله موسوی[۲*]، صادق خلیلیان[۲]، حامد نجفی علمدارلو[۲]

۱. دکتری، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۴/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۱

شماره صفحات: ۱۷-۱

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

Doi:
10.30495/jae.2022.28431.2259

واژه‌های کلیدی:
تکثیرکنندگان و پرورش‌دهندگان تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا، تخم‌چشم‌زده وارداتی و داخلی، استان مازندران، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها.

چکیده

مقدمه و هدف: استفاده از تخم‌چشم‌زده وارداتی در مقابل نوع تولید داخلی آن، همواره یکی از چالشهای اصلی در فرآیند تولید قزل‌آلا در ایران بوده است. عامل اصلی ایجاد این چالش وجود میانگین ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر تخم‌چشم‌زده وارداتی نسبت به نوع تکثیرشده داخلی است. با این حال قیمت تخم‌چشم‌زده وارداتی به مراتب بالاتر بوده و احتمال عدم تامین همیشگی آن نیز تهدیدی برای پایداری تولید و امنیت غذایی خواهد بود. هدف این مطالعه مقایسه کارایی اقتصادی مزارع پرورش‌دهنده تخم‌چشم‌زده خارجی با مزارع تکثیرکننده نوع داخلی و شناسایی عوامل بهبود دهنده کارایی آنها می‌باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه، از مفهوم کارایی اقتصادی و رهیافت تحلیل پوششی داده‌ها در بین کلیه جامعه مزارع دارای مجوز تکثیر- پرورش و تفریخ- پرورش (۲۵ مزرعه) استان مازندران استفاده شد و اطلاعات مربوط به نهاده‌ها و تولیدات با تحقیقات میدانی و تکمیل پرسش‌نامه در سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری گردید.

یافته ها: بر اساس نتایج، مزرعه‌های مذکور تقریباً بهره‌برداری مناسبی از نهاده‌های تولید خود دارند؛ به‌طوری‌که میانگین کارایی فنی در بین آنها ۸۷ درصد است. با این حال تمایز اصلی مزارع در کارایی تخصیصی است که نهایتاً موجب شده تا میانگین کارایی اقتصادی آنها اندک و در حدود ۴۳ درصد گردد. همچنین میانگین کارایی اقتصادی در بین مزارع دارای مجوز تکثیر- پرورش ۴۷ درصد و برای مزارع دارای مجوز تفریخ- پرورش شامل مزارع کاملاً وابسته به نهاده تخم‌چشم‌زده وارداتی ۳۸ درصد می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری: بنابراین تغییر ساختار تولید مزارع این استان از حالت صرفاً وابسته به این نهاده خارجی به سمت ساختار تکثیر داخلی یا حداقل تکثیر و پرورش همزمان نوع داخلی و خارجی می‌تواند قابل توصیه باشد. در این مطالعه کاهش قیمت نهاده های خوراک ماهی و هزینه نیروی کار نیز به عنوان راه حل دیگری جهت تضمین کارایی اقتصادی و نیز پایداری امنیت غذایی شناسایی شد.

طبقه‌بندی JEL: C61, Q22

* **نویسنده مسئول:** سید حبیب‌الله موسوی

نشانی: گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تلفن: ۰۲۱۴۸۲۹۲۰۲۸

پست الکترونیکی: shamosavi@modares.ac.ir

مقدمه

قزل‌آلای رنگین کمان (Rainbow Trout) به عنوان یکی از منابع سرشار از پروتئین در بین ماهیان سردآبی مطرح است (۱). تولید و پرورش جهانی ماهی قزل‌آلا در آبهای داخلی و شیرین در سال ۲۰۱۸ به میزان۶۶۴۸۵۴ تن بوده که سهم ایران از آن ۲۶ درصد است. در واقع ایران بزرگترین تولید کننده‌ی قزل‌آلای پرورشی آبهای داخلی در بین ۷۷ کشور دارای تولید در جهان است (۲). بنابراین این محصول به لحاظ ارزش غذایی و جایگاه رقابتی کشور ایران در جهان دارای اهمیت است.

با این حال و برخلاف وجود جایگاه برتر جهانی در پرورش این ماهی، تولید آن با منشأ نهاده تخم‌چشم‌زده داخلی در مقابل نوع وارداتی از چالش‌های مهم پیش‌روی فعالین این صنعت است (۳). در سال ۱۳۹۷ میزان واردات تخم چشم‌زده به ایران ۲۴۶ میلیون قطعه و از کشورهای دانمارک، فرانسه، اسپانیا، آفریقای جنوبی، لهستان و ایالت متحده آمریکا بوده است؛ این در حالیست که کل تولید داخلی تخم قزل‌آلا در این سال، ۱۵۰ میلیون قطعه می‌باشد (۳). در بین استان‌ها نیز، مازندران با تولید ماهی پرواری به میزان تقریبی ۱۴ هزار تن، ۳۳ درصد تولید تخم چشم‌زده قزل‌آلای داخل و ۶ درصد واردات تخم‌چشم‌زده خارجی را از کشورهای فرانسه، اسپانیا و آمریکا به خود اختصاص داده است (۳ و۴). بنابراین این استان سهم بالایی از تولید نهاده تخم ماهی قزل‌آلا را دارد.

به طور کلی فزونی قابل توجه در میزان واردات تخم چشم‌زده قزل‌آلا به کشور نسبت به تولید داخلی آن را می‌توان مرتبط به بازارپسندی بیشتر نوع خارجی برخلاف داشتن قیمت بالاتر دانست؛ علت مهم ایجاد این تمایل بازاری، وجود میانگین ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر تخم‌چشم‌زده خارجی نسبت به نوع داخلی است (۳). با توجه به اینکه در اکثر استان‌ها بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های تولید این ماهی مختص به هزینه غذاست؛ بنابراین هر عاملی که سبب کاهش هزینه‌های خوراک ماهی گردد، با استقبال مزرعه‌داران مواجه خواهد شد (۳).

اکثر ماهیان قزل‌آلای نوع خارجی به ازای تولید یک کیلوگرم گوشت، میزان غذای کمتری نسبت به ماهیان داخلی مصرف می‌نمایند؛ بنابراین، انتظار می‌رود کارایی فنی مزارع استفاده‌کننده از تخم چشم‌زده‌ی وارداتی بیشتر از مزارعی باشد که از نوع داخلی استفاده می‌نمایند. کارایی فنی بنابر تعریف، از تقسیم ستانده‌های تولید به نهاده‌های لازم جهت تولید این ستانده‌ها بدست می‌آید. این کارایی نشان‌دهنده میزان توانایی یک بنگاه جهت حداکثرسازی میزان تولید با توجه به عوامل به کارگرفته شده در تولید است (۷ و ۸).

در مقابل این تعبیر، بالا بودن قیمت تخم‌چشم‌زده خارجی نسبت به نوع داخلی در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌تواند سبب کاهش سودآوری مزارع استفاده‌کننده از این نوع نهاده وارداتی گردد؛ که در این صورت به نظر می‌رسد کارایی تخصیصی مزارع وابسته به این نهاده کمتر از مزارع غیر وابسته باشد. کارایی تخصیصی نیز زمانی وجود دارد که یک واحد تولیدی برای خرید نهاده‌ها در سطحی پرداخت داشته باشد که ارزش‌افزوده حاصل از مصرف نهاده با قیمت آن برابر گردد (۹).

با این تفاسیر، اثر استفاده از نهاده تخم‌چشم‌زده خارجی در مزارع، برآیند این دو نوع کارایی و یا به تعبیر دیگر کارایی اقتصادی است؛ که می‌بایست جهت تصمیم سازی صحیح محاسبه و مورد استفاده قرار گیرد (۸ و ۱۰).

یکی از روشهای محاسبه انواع کارایی، استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد که در این مطالعه نیز از آن بهره گرفته شده است. از مزایای استفاده از این روش، عدم نیاز به تخمین تابع تولید و امکان تخمین با استفاده از داده‌های مقطعی می‌باشد. همچنین با استفاده از این روش می‌توان چندین نهاده و محصول را به عنوان ورودی مدل در نظر گرفت (۱۱-۱۳).

اهداف پژوهش

هدف اصلی:

۱. مقایسه کارایی اقتصادی مزارع پرورش‌دهنده تخم‌چشم‌زده خارجی با مزارع تکثیرکننده نوع داخلی در استان مازندران

هدف فرعی:

۲. شناسایی عوامل بهبود دهنده کارایی اقتصادی این مزارع

پیشینهٔ تحقیق

جهت پوشش اهداف تحقیق و نیز یافتن روش مناسب تحلیل، مرور جامعی بر ادبیات مرتبط با مبحث تحلیل پوششی داده‌ها در ایران و سایر نقاط دنیا انجام شد. مطالعات مرتبط به محاسبه کارایی محصولات کشاورزی فراوان است (۱۴-۱۸).

از طرف دیگر تحقیقات مرتبط به کارایی در زمینه آبزی‌پروری نسبت به کشاورزی و دیگر صنایع محدودتر است (۱۹). اولین مطالعات مرتبط به محاسبه کارایی در بخش آبزی‌پروری توسط Gunaratne و Leung در دوسال متوالی ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ انجام شد (۲۰ و ۲۱). در سال‌های بعد نیز مطالعات فراوانی به محاسبه انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در این بخش پرداخته‌اند (۲۲-۲۹).

تاکید اکثر مطالعات مرتبط به کارایی در زمینه آبزی‌پروری بر بهبود و تحلیل کارایی فنی بوده است (۱۱)؛ تردیدی نیست انگیزه‌ی تولیدکنندگان در بخش آبزی‌پروری و البته سایر بخش‌های اقتصاد حداکثر کردن مقدار فیزیکی ستانده/ درآمد (با فرض ثابت بودن قیمت محصول) نیست و تولید با هدف حداکثر سازی سود انجام می‌شود. با تمرکز بر محاسبه کارایی اقتصادی هم بر حداکثر بهره‌برداری از نهاده‌ها در نقطه بهینه تولید توجه می‌شود و هم بر کاهش هزینه‌ها به منظور افزایش سودآوری تاکید می‌گردد (۱۱).

با توجه به ادبیات تحقیق تاکنون مطالعه‌ای به ویژه در کشور ایران به مقایسه کارایی اقتصادی مزارع سردآبی با فعالیت تکثیر یا پرورش تخم‌چشم‌زده نپرداخته است. همچنین تحلیل اثر قیمت نهاده‌های ضروری بر کارایی اقتصادی با تمرکز بر این مزارع، در مطالعات مغفول مانده است. بنابراین در تحقیق پیش‌رو کارایی مزارعی که در فرآیند تولید خود به نهاده تخم‌چشم‌زده داخلی، وارداتی یا هر دو وابسته‌اند، در استان مازندران مورد کنکاش قرار گرفته است.

ساختار تولید مزارع تکثیرکننده و پرورش‌دهنده تخم‌چشم‌زده در استان مازندران

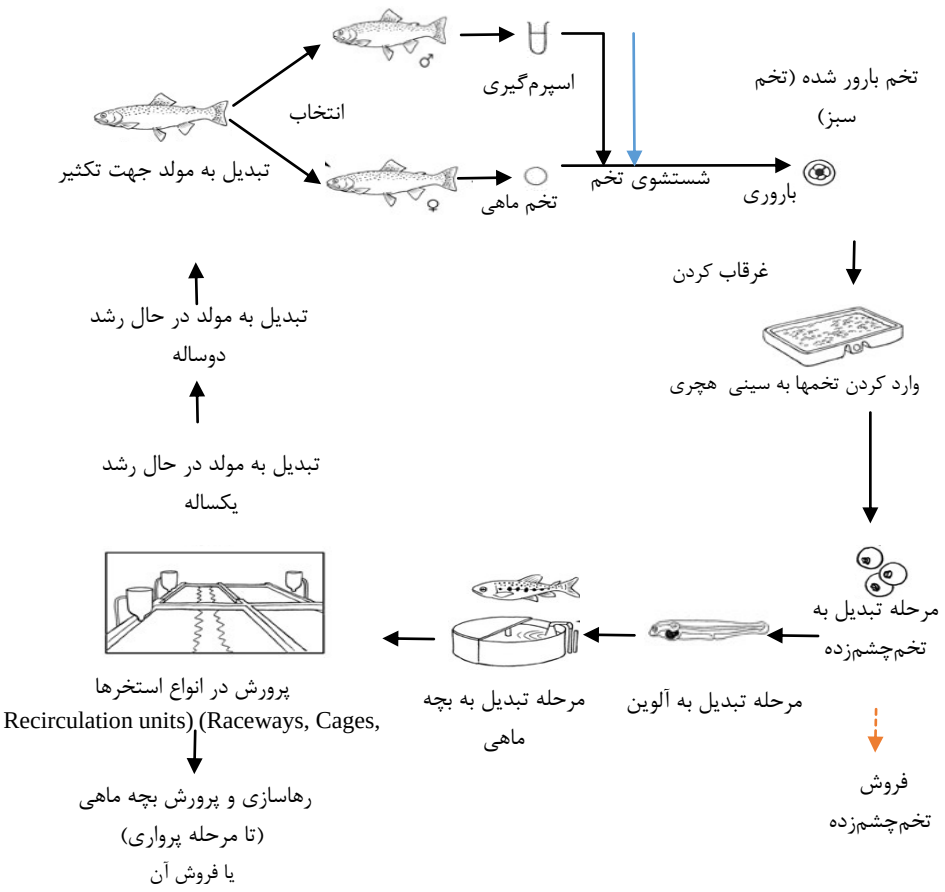
استان مازندران در سال ۱۳۹۷ دارای ۳۲۹ مزرعه فعال پرورش‌دهنده قزل‌آلا بوده است؛ در بین مزارع مذکور، ۳۰۲ مزرعه تنها به پرورش ماهی قزل‌آلا و ۲۷ مزرعه به فعالیت تکثیر تخم‌چشم‌زده داخلی و پرورش و نگهداری تخم‌چشم‌زده داخلی و خارجی مشغول بوده‌اند (۳). با توجه به اینکه تمرکز مطالعه پیش رو بر مقایسه عملکرد و کارایی مزارعی است که به نوعی در فعالیت تولیدی خود از تخم‌چشم‌زده استفاده می‌کنند، لذا کلیه جامعه پرورش‌دهندگان و تکثیرکنندگان تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا در این استان مبنای تحلیل قرار گرفت. اطلاعات مورد نیاز جهت انجام این مطالعه نیز با انجام تحقیقات میدانی و تکمیل پرسش‌نامه از این مزارع برای سال ۱۳۹۷ جمع‌آوری گردید؛ که تنها قابلیت استناد به اطلاعات ۲۵ مزرعه فراهم آمد. پراکندگی مزارع مورد بررسی تحقیق در سطح شهرستان استان مازندران به شرح جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس اطلاعات بدست‌آمده، شهرستان‌های آمل و تنکابن بیشترین تعداد مزارع با فعالیت تکثیر، نگهداری و پرورش تخم‌چشم‌زده را در این استان دارند.

جدول ۱. پراکندگی مزارع با فعالیت تکثیر، نگهداری و پرورش تخم‌چشم‌زده در سطح شهرستان استان مازندران

شهرستان	تعداد مزرعه
تنکابن	۷
آمل	۹
ساری	۴
سوادکوه	۲
نوشهر	۱
چالوس	۱
رامسر	۱
جمع کل	۲۵

منبع: سازمان شیلات ایران و تحقیقات میدانی، ۱۳۹۷

براساس قوانین و مقررات تعیین شده سازمان شیلات ایران، تنها مزارعی می‌توانند از تخم‌چشم‌زده استفاده نمایند که دارای یکی از مجوزهای الف) تکثیر- پرورش و ب) تفریخ- پرورش باشند. مزارع نوع (الف) دارای قابلیت تولید و پرورش تخم‌چشم‌زده‌ی داخلی و همزمان پرورش تخم‌چشم‌زده‌ی وارداتی می‌باشند. نوع (ب) مزارع، صرفاً قابلیت پرورش تخم‌چشم‌زده و نیز پرورش ماهی را داشته که اجازه تولید تخم‌چشم‌زده در مزرعه را ندارند. در مزارعی که عملیات تکثیر را انجام می‌دهند، مراحل تکثیر و پرورش به شرح شکل (۱) می‌باشد. بر این اساس پس از انجام عملیات لقاحِ دستی، تخم‌های بارور شده (تخم سبز) در سینی‌های هچری و شرایط محیطی خاص که آب نیز از آنها عبور داده می‌شود، نگهداری می‌گردند تا تبدیل به تخم‌چشم‌زده شوند؛ در این مرحله تخم‌های چشم‌زده به سایر مزرعه‌داران فروخته می‌شوند یا در فرآیند پرورش تبدیل به آلوین و سپس بچه ماهی می‌گردند. در این مرحله نیز بچه ماهی‌ها جهت فروش به مزرعه‌داران دیگر عرضه می‌گردند یا پس از مدتی به صورت پرواری در مزرعه به فروش می‌رسند. همچنین برخی از آنها به صورت مولد یک، دو و چند ساله جهت استفاده در تکثیر تخم با منشا داخلی به سایر مزارع عرضه می‌گردند (۳۰).



شکل ۱. چرخه تکثیر تخم و پرورش ماهی قزل‌آلا

منبع:Crespi, and New (2009)

مزارع پرورشی قزل‌آلای مازندران را براساس نوع استفاده از نهاده تخم‌چشم‌زده داخلی و وارداتی در سال ۱۳۹۷، می‌توان به ۵ گروه به شرح جدول (۲) طبقه‌بندی نمود. گروه اول شامل ۸ مزرعه‌ای است که تنها به تکثیر و پرورش تخم‌چشم‌زده داخلی می‌پردازند. گروه دوم شامل ۴ مزرعه است که به صورت همزمان تکثیر تخم‌چشم‌زده داخلی و پرورش تخم‌چشم‌زده خارجی دارند. در گروه سوم نیز یک مزرعه وجود دارد که با وجود داشتن امکان تکثیر تخم‌چشم‌زده ایرانی، تنها تخم‌چشم‌زده خارجی را پرورش می‌دهند. در نهایت گروه چهارم شامل ۱۱ مزرعه با پتانسیل نگهداری و پرورش تخم‌چشم‌زده است که فقط تخم‌چشم‌زده خارجی را پرورش و گروه پنجم نیز مزرعه‌ای است که خریدار و پرورش‌دهنده توام نوع خارجی و داخلی تخم‌چشم‌زده می‌باشد.

جدول ۲. طبقه‌بندی مزارع پرورشی قزل‌آلای استان مازندران براساس نوع استفاده داخلی و وارداتی تخم‌چشم‌زده در سال۱۳۹۷

نوع مجوز	گروه	تعداد مزرعه	توضیحات
مزارع با مجوز تکثیر– پرورش	اول	۸	تکثیر کننده نوع داخلی
	دوم	۴	تکثیر کننده نوع داخلی و خریدار و پرورش‌دهنده نوع خارجی
	سوم	۱	خریدار و پرورش‌دهنده نوع خارجی
مزارع با مجوز تفریخ– پرورش	چهارم	۱۱	خریدار و پرورش‌دهنده نوع خارجی
	پنجم	۱	خریدار و پرورش‌دهنده نوع خارجی و داخلی
جمع کل		۲۵	–

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

در ادامه‌ی مطالعه‌ی حاضر ابتدا در قسمت مواد و روش‌ها مدل تحلیل پوششی داده‌ها معرفی شده است. در پایان نتایج حاصل شده از کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی مزارع دارای فعالیت و تکثیر تخم‌چشم‌زده در این استان ارائه و تشریح شده‌اند و تحلیل حساسیت کارایی اقتصادی به ازای کاهش قیمت نهاده‌ها جهت یافتن راه حلی برای افزایش کارایی اقتصادی آنها انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

با توجه به این‌که در بخش کشاورزی و بالطبع آبزی‌پروری امکان کنترل بر روی نهاده‌ها نسبت به تولید بیشتر است (۶)، جهت پاسخ گویی به سوالات تحقیق به منظور محاسبه کارایی فنی، مدل ورودی محور (۱ تا ۵) با بهره‌گیری از مطالعات (۳۱ و۳۲) و (۸) بسط یافت و مورد استفاده قرار گرفت که در ادامه شرح داده شده است. به عبارت دیگر در این مطالعه برای حداکثر نمودن کارایی فرض شده است که ورودی (نهاده) ثابت و در مقابل خروجی یا تولید محصول حداکثر شود زیرا در بخش کشاورزی و بالطبع آبزی‌پروری امکان کنترل بر روی نهاده‌ها نسبت به تولید بیشتر است (۶). همچنین در این تحقیق جهت انتخاب استفاده از مدل بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس تولید، کارایی فنی براساس مدل CCR (۳۳) و کارایی فنی خالص[1] براساس مدل BCC (۳۴) نیز محاسبه گردید؛ با توجه به اینکه کارایی فنی خالص و کارایی فنی در این مطالعه برابر محاسبه شدند، بازده به مقیاس تولید نیز بر اساس مدل CCR ثابت در نظر گرفته شد (۳۵). مدل تعیین کارایی فنی مزارع تکثیری و تفریخی قزل آلا در استان مازندران به شرح روابط (۱) تا (۵) می‌باشد.

$$\theta^* = \text{Min}\theta \qquad (۱)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{25} \lambda_j x_{qj} \leq \theta^* x_{qj0} \qquad \forall\, q = 1,\ldots.\, 7 \qquad (۲)$$

$$\sum_{j=1}^{25} \lambda_j y_{1j} \geq y_{1j0} \qquad (۳)$$

$$\sum_{j=1}^{25} \lambda_j y_{2j} \geq y_{2j0} \qquad (۴)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad \forall\, j = 1,\ldots,25 \qquad (۵)$$

که در این روابط تعاریف اندیس‌ها و متغیرها به شرح ذیل می‌باشند:

θ	کارایی فنی مزارع با مجوز تکثیر- پرورش و تفریخ- پرورش تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا
q	نهاده مورد استفاده توسط مزارع با مجوز تکثیر- پرورش و تفریخ- پرورش تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا
J	مزارع با مجوز تکثیر- پرورش و تفریخ- پرورش تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا در استان مازندران
J_0	مزارع با مجوز تکثیر- پرورش و تفریخ- پرورش تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا در استان مازندران جهت بررسی کارایی (مزارع هدف)
x_{qj} و x_{qj0}	مقدار نهاده qام در مزرعه jام و مقدار واقعی آن در مزرعه هدف (مورد بررسی)
y_{1j} و y_{1j0}	مقدار تولید محصول نهایی (ماهی پرواری) مزارع مورد بررسی در مزرعه jام و مقدار واقعی آن در مزرعه هدف
y_{2j} و y_{2j0}	مقدار تولید محصول نهایی (تخم‌چشم‌زده جهت فروش) مزارع مورد بررسی در مزرعه jام و مقدار واقعی آن در مزرعه هدف
λ_j	وزن مربوط به مجموعه مرجع در مزرعه jام

در تفسیر اقتصادی نامساوی‌های بالا می‌توان اظهار داشت که برای محاسبه و مقایسه کارایی هر یک از واحدهای تصمیم‌ساز (مزارع مجازی) مطابق با رابطه (۲)، تقاضای نهاده اصلی مورد استفاده در مزرعه مجازی (به عنوان مزرعه کارا) بایستی از تقاضای نهاده اصلی مزرعه هدف کوچکتر باشد. همچنین براساس روابط (۳) و (۴) نیز میزان عرضه محصولات نهایی در مزرعه مجازی بایستی بزرگتر از عرضه نهایی این محصولات در مزرعه هدف باشد (۵)، (۳۶) و (۳۳).

1. Pure technical efficiency

رابطه (۵) نیز وزن مجموعه مرجع را نشان می‌دهند. الگوی محاسبه کارایی اقتصادی نیز مشابه کارایی فنی است با این تفاوت که تابع هدف آن حداقل سازی هزینه است. همچنین در محدودیت (۲) تغییری ایجاد می‌شود و متغیر نشان‌دهنده کارایی (θ^*) حذف می‌گردد. به عبارت دیگر در این نامساوی‌ها تنها متغیر تصمیم مقدار مصرف نهاده وارد معادلات می‌شود. در ادامه تابع هدف و محدودیت‌های الگوی محاسبه کارایی اقتصادی ارائه شده است.

$$\min \sum_{q=1}^{7} p_{qj0} \times x_{qj0} \qquad (۶)$$

Subject to:

$$\sum_{j=1}^{J} \lambda_j x_{qj} \leq x_{qj0} \qquad \forall\, q = 1,\ldots.. 7 \qquad (۷)$$

$$\sum_{j=1}^{25} \lambda_j y_{1j} \geq y_{1j0} \qquad (۸)$$

$$\sum_{j=1}^{25} \lambda_j y_{2j} \geq y_{2j0} \qquad (۹)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad \forall\, j = 1,\ldots,25 \qquad (۱۰)$$

که در تابع هدف p_{qj0}، قیمت نهاده q ام در مزرعه‌ای است که کارایی آن تحت بررسی می‌باشد. پس از اجرای مدل برنامه‌ریزی فوق، مقدار بهینه x_{qj0}، برای هر واحد تصمیم‌گیر (DMU)[۲] قابل محاسبه خواهد بود که با جایگزین کردن آن در تابع هدف، هزینه بهینه کل (c^*_{j0}) برای هر DMU قابل تعیین است. اگر مقادیر واقعی داده‌های اعضای مربوط به مزرعه هدف در رابطه (۶) قرار داده شود، مقدار هزینه واقعی (c_{j0}) مربوط به آن واحد تصمیم‌ساز محاسبه می‌شود. از تقسیم دو مقدار هزینه بهینه بر هزینه واقعی در هریک از مزرعه‌ها کارایی اقتصادی آن مزرعه (DMU) قابل محاسبه است:

$$EE_{j_0} = \frac{c^*_{j0}}{c_{j0}} \qquad (۱۱)$$

برای محاسبه کارایی تخصیصی نیز، کارایی اقتصادی بر کارایی فنی تقسیم می‌شود. همانگونه که پیشتر نیز اشاره شد، آمار و اطلاعات مورد نیاز و مربوط به مصرف نهاده‌ها، قیمت آنها و میزان تولید با مراجعه حضوری به تمامی جامعه مزرعه‌داران (بدون نمونه‌گیری) دارای مجوز تکثیر– پرورش و تفریخ– پرورش در استان مازندران و تکمیل ۲۵ پرسش‌نامه برای سال ۱۳۹۷ گردآوری شد. نهاده‌های ورودی مورد استفاده در این تحقیق شامل غذای ماهی، نیروی کار، برق، سوخت می‌باشد؛ که در مطالعات مشابه در زمینه محاسبه کارایی آبزی‌پروری نیز مورد استفاده قرار گرفته اند (۳۷)، (۲۲) و (۲۴).

همچنین در این مطالعه دو نهاده پراهمیت تخم‌چشم‌زده داخلی و خارجی و بچه ماهی بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم نیز به عنوان ورودی مدل مد نظر قرار گرفته است.

در اکثر مطالعات مرتبط با مدلهای تحلیل پوششی داده‌ها، تعیین تعداد واحدهای تصمیم‌گیر براساس معیار تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها مورد توجه قرار گرفته و از استدلالهای متفاوتی بهره گرفته شده است. زیرا تعیین مناسب تعداد این واحدها براساس معیار اشاره شده سبب بهبود درجه آزادی مدل و تفکیک‌پذیری بهتر شاخص کارایی محاسبه شده در مدل می‌گردد (۳۸).

مطالعات بسیار از قاعده سرانگشتی (Rule of thumb)، جهت تعیین تعداد واحدهای تصمیم‌گیر استفاده نموده اند (۳۸– ۴۰). در این قاعده، تعداد این واحدها بایستی حداقل دو برابر مجموع تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها باشد. در مقاله حاضر نیز از منطق مذکور بهره گرفته شده است. بر این اساس حداقل کفایت تعداد واحدهای تصمیم‌گیر برای این تعداد نهاده و محصول (۹ ورودی و خروجی) ۱۸ عدد و تعداد مزارع جهت بررسی کارایی، ۲۵ مزرعه می‌باشد.

در ادامه آمار توصیفی نهاده‌ها و محصولات به کار گرفته شده در تحقیق و نتایج حاصل از مدلسازی صورت گرفته با استفاده از نرم‌افزار GAMS ارائه گردیده است

یافته‌ها

اطلاعات و آمار توصیفی نهاده‌ها و تولیدات به کارگفته شده در مزارع دارای فعالیت تکثیر، تفریخ–پرورش استان مازندران در سال ۱۳۹۷ مطابق جدول (۳) ارائه شده است. متغیرهای مذکور به عنوان ورودی و خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها به منظور تخمین انواع کارایی مزارع موجود در این استان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بر این اساس متوسط استفاده از نهاده تخم‌چشم‌زده وارداتی و داخلی این استان به

2. Decision Making Unit

ترتیب ۳۵۸ و ۱۲۰ هزار قطعه است. همچنین متوسط مصرف خوراک ماهی در بین مزارع تفریخی و تکثیری استان مازندران ۶۲ تن، بچه ماهی ۲ تن، گازوئیل ۱،۵۶۰ لیتر و نیروی کار ۵ نفر و انرژی برق ۵۴۶۹۵۱ کیلووات ساعت به ازای هر مزرعه می‌باشد. تولیدات نهایی این مزارع نیز ترکیبی از ماهی پرواری با میانگین ۹۳ تن و تخم‌چشم‌زده جهت فروش به میزان ۱۳۲۴ هزار قطعه در سال ۱۳۹۷ بوده است.

جدول ۳. توصیف آماری نهاده‌ها و تولید مزارع سردآبی دارای مجوز تکثیر- پرورش و تفریخ- پرورش استان مازندران در سال ۱۳۹۷

نهاده‌ها	میانگین	حداقل	حداکثر
تخم‌چشم‌زده خارجی (قطعه)	۳۵۸۰۰۰	۰	۱۲۰۰۰۰۰
غذای ماهی (تن)	۶۲	۳	۳۰۰
تخم‌چشم‌زده داخلی (قطعه)	۱۲۰۰۰۰	۰	۲۴۰۰۰۰۰
بچه ماهی ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم (تن)	۲	۰	۲۵
گازوئیل (لیتر)	۱۵۶۰	۰	۶۰۰۰
تعداد نیروی کار (نفر)	۵	۱	۱۵
انرژی برق (کیلو وات ساعت)	۵۴۶۹۵۱	۶۷۵۷۵	۲۹۹۲۵۷۵
میزان تولید ماهی (تن)	۹۳	۱	۳۸۰
میزان تولید تخم‌چشم‌زده (قطعه)	۱۳۲۴۰۰۰	۰	۱۵۰۰۰۰۰۰

منبع: یافته‌های تحقیق

در ادامه نتایج محاسبه انواع کارایی برای تمامی مزارع دارای مجوز تکثیر– پرورش و تفریخ– پرورش در استان مازندران و براساس گروه-بندی اعمال شده در تحقیق، ارائه شده است. مطابق با خروجی حاصل شده در جدول (۴)، ۱۵ مزرعه از لحاظ فنی کاملاً کارا می‌باشند. همچنین در بین مزارع گروه‌بندی شده دارای مجوز تکثیر– پرورش گروه اول و دوم، میانگین کارایی فنی ۰/۹۴ و ۰/۸۲می‌باشد؛ گروه سوم نیز شامل مزرعه L_{12} دارای کارایی فنی کامل است. این در حالیست که در بین مزارع دارای مجوز تفریخ– پرورش، میانگین کارایی فنی گروه چهارم ۰/۸۲ است و مزرعه L_{13} به عنوان تنها مزرعه گروه پنجم دارای کارایی کامل است. بنابراین برخلاف آنچه در طرح مساله این تحقیق اشاره شد، استفاده از نهاده تخم‌چشم‌زده خارجی با ضریب تبدیل غذایی کمتر سبب بهبود کارایی فنی مزارع وابسته کامل به این نهاده وارداتی نسبت به مزارع دارای فعالیت صرف تکثیر و پرورش نوع داخلی نگردیده است؛ بلکه براساس آنچه از نتایج بدست آمد و به آن اشاره شد، مزارع گروه اول با فعالیت انحصاری تکثیر و پرورش تخم‌چشم‌زده داخلی نسبت به مزارع گروه چهارم که تنها پرورش‌دهنده نوع خارجی اند، دارای میانگین کارایی فنی بالاتری هستند.

با صرف نظر از نوع نهاده تخم‌چشم‌زده مورد استفاده، مقایسه کارایی فنی با کارایی تخصیصی و اقتصادی در بین مزرعه‌داران، حاکی از آن است که کارایی فنی به صورت میانگین در وضعیت بهتری قرار دارد و نزدیک به کامل می‌باشند. بدین صورت مزرعه‌داران، تقریباً حداکثر بهره‌برداری از نهاده‌های تولید خود را داشته‌اند و آنچه سبب ایجاد تمایز در بین ایشان می‌گردد، پایین بودن قابل توجه کارایی تخصیصی و بالطبع اقتصادی است. بنابراین انگیزه واقعی تولیدکنندگان از مصرف نهاده‌ها که همانا کسب سود است به طور کامل تامین نمی‌شود. زیرا قیمت نهاده‌های به کارگرفته شده در تولید به اندازه‌ای بالاست است که موجب افزایش هزینه‌ها و کاهش حاشیه سود مزرعه‌داران این استان گردیده است. به عبارت دیگر بالا بودن قیمت برخی نهاده‌ها که در ادامه مشخص گردیده‌اند، سبب ایجاد عدم کارایی تخصیصی و اقتصادی چشمگیر در بین مزرعه‌داران شده است. براساس نتایج جدول (۴) میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در بین مزارع دارای مجوز تکثیر (با کارایی‌های ۰/۹۱، ۰/۵۱ و ۰/۴۷) بیشتر از مزارع دارای مجوز تفریخ – پرورش (باکارایی‌های ۰/۸۴، ۰/۴۶ و ۰/۳۸) می‌باشد. همچنین میانگین کارایی تخصیصی گروه اول ۰/۴۲ و سایر گروه‌های دوم تا پنجم به ترتیب ۰/۷۴، ۰/۴۷، ۰/۴۶ و ۰/۵۴ می‌باشد. بنابراین علی‌الرغم اندک بودن کارایی تخصیصی در بین تمامی گروه‌ها، بالا بودن قیمت نهاده وارداتی تخم‌چشم‌زده سبب نشده است که کارایی تخصیصی در مزارع وابسته و نیمه وابسته به این نهاده وارداتی (گروه دوم تا پنجم) کمتر از مزارع مستقل و غیروابسته به آن (گروه اول) شود. بنابراین فرضیه ابتدای تحقیق مبنی بر بیشتر بودن کارایی تخصیصی مزارع مستقل نسبت به مزارع وابسته به نهاده تخم‌چشم‌زده خارجی نقض می‌شود. میانگین کارایی اقتصادی مزارع گروه اول نیز ۰/۴۱ و سایر گروه‌ها به ترتیب ۰/۶۱، ۰/۴۷، ۰/۳۷ و ۰/۵۴ می‌باشد. بدین صورت میانگین این کارایی در مزارع کاملاً خودکفای گروه اول بیشتر از میانگین مزارع گروه چهارمِ کاملاً وابسته به نهاده تخم‌چشم-زده خارجی شده است. براین اساس مزارع مستقل، سودآوری بهتری را نسبت به مزارع کاملاً وابسته برای خود رقم زده‌اند.

با توجه به پایین بودن کارایی اقتصادی و تخصیصی نسبت به کارایی فنی و لزوم بررسی چگونگی افزایش آن، در ادامه تحلیل حساسیت کارایی اقتصادی به ازای کاهش قیمت نهاده‌ها برای مزارع دارای عدم کارایی اقتصادی کامل، انجام شد.

جدول ۴. نتایج انواع کارایی مزارع دارای مجوز تکثیر، نگهداری و پرورش تخم‌چشم‌زده‌ی استان مازندران در۱۳۹۷

نوع مجوز	گروه	مزرعه	کارایی اقتصادی	کارایی تخصیصی	کارایی فنی
مزارع با مجوز تکثیر- پرورش	گروه اول	L_{18}	۰/۵۴	۰/۵۴	۱
		L_{19}	۰/۳۵	۰/۳۵	۱
		L_{20}	۰/۱۸	۰/۱۸	۱
		L_{21}	۰/۳	۰/۳	۱
		L_{22}	۰/۷۲	۰/۷۲	۱
		L_{23}	۰/۶۹	۰/۶۹	۱
		L_{24}	۰/۳۲	۰/۳۲	۱
		L_{25}	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۵۱
		میانگین	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۹۴
	گروه دوم	L_1	۰/۱۹	۰/۴۹	۰/۳۹
		L_3	۰/۷۹	۰/۷۹	۱
		L_4	۰/۴۴	۰/۵	۰/۸۸
		L_5	۱	۱	۱
		میانگین	۰/۶۱	۰/۷۴	۰/۸۲
	گروه سوم	L_{12}	۰/۴۷	۰/۴۷	۱
میانگین کارایی مزارع دارای مجوز تکثیر- پرورش			۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۹۱
مزارع با مجوز تفریخ- پرورش	گروه چهارم	L_2	۰/۲۸	۰/۲۸	۱
		L_6	۰/۲۳	۰/۲۳	۱
		L_7	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۶۷
		L_8	۰/۴۳	۰/۴۳	۱
		L_9	۰/۳	۰/۵۴	۰/۵۶
		L_{10}	۰/۴	۰/۵۳	۰/۷۵
		L_{11}	۰/۳	۰/۳	۰/۹۹
		L_{14}	۱	۱	۱
		L_{15}	۰/۳	۰/۵۱	۰/۵۹
		L_{16}	۰/۲۸	۰/۵۷	۰/۴۹
		L_{17}	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۹۹
		میانگین	۰/۳۷	۰/۴۶	۰/۸۲
	گروه پنجم	L_{13}	۰/۵۴	۰/۵۴	۱
میانگین کارایی مزارع دارای مجوز تفریخ- پرورش			۰/۳۸	۰/۴۶	۰/۸۴
میانگین کارایی کل مزارع			۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۸۷

منبع: یافته‌های تحقیق

مطابق با نتایج بدست‌آمده از تحلیل حساسیت در جدول (۵) مشکل اصلی و اساسی در ایجاد این ناکارآمدی اقتصادی به ترتیب اولویت شامل قیمت خوراک، تخم‌چشم‌زده وارداتی و نیروی کار می‌باشد. زیرا به صورت میانگین و به ترتیب با کاهش ۴٪، ۱۰٪ و ۱۲٪ در قیمت نهاده‌های مذکور می‌توان موجبات بهبودی کارایی اقتصادی به میزان ۱ درصد را فراهم آورد.

بنابراین در بین نهاده‌های مورد بررسی غذای ماهی با قیمت بالایی به دست مزرعه‌داران می‌رسد. زیرا با کاهش جزئی در قیمت آن (کمتر از ۵ درصد در اکثر مزارع) می‌توان سبب بهبود کارایی اقتصادی به میزان یک درصد شد. همچنین کاهش قیمت نهاده تخم‌چشم‌زده خارجی مورد استفاده در مزارعی که به آن وابسته‌اند، سبب افزایش کارایی شده است. همانگونه که اشاره شد، کاهش دستمزد نیروی کار نیز در بهبود کارایی اقتصادی موثر است. بررسی با کاهش بیش از ۵ درصد در دستمزد نیروی کار، می‌توان کارایی اقتصادی را ۱ درصد افزایش داد.

جدول ۵. تحلیل حساسیت و اثر میزان کاهش قیمت نهاده‌ها بر افزایش یک درصدی کارایی اقتصادی مزارع ناکارا**

نوع مجوز	گروه	مزرعه	نیروی کار	تخم چشم‌زده خارجی	تخم چشم‌زده ایرانی	بچه ماهی	انرژی برق	غذای ماهی	گازوئیل
مزارع با مجوز تکثیر – پرورش	گروه اول	L_{18}	٪۵	–	–	*	–	٪۲	*
		L_{19}	٪۸	–	–	–	*	٪۳	*
		L_{20}	٪۲۸	–	–	–	*	٪۴	*
		L_{21}	٪۸	–	–	*	*	٪۳	*
		L_{22}	٪۲	–	–	*	*	٪۲	*
		L_{23}	٪۲	–	–	*	*	٪۲	–
		L_{24}	٪۳	–	–	–	*	٪۴	*
		L_{25}	٪۱۷	–	–	*	*	٪۵	*
	گروه دوم	L_{1}	٪۲۲	*	–	*	*	٪۴	*
		L_{3}	٪۷	٪۵	–	–	*	٪۱	*
		L_{4}	٪۱۰	٪۱۶	–	*	*	٪۲	*
	گروه سوم	L_{12}	٪۱۱	*	–	–	*	٪۲	*
مزارع با مجوز تفریخ – پرورش	گروه چهارم	L_{2}	٪۱۳	٪۶	–	–	*	٪۲	–
		L_{6}	٪۲۴	٪۱۷	–	–	*	٪۳	–
		L_{7}	٪۱۵	٪۹	–	–	*	٪۲۱	*
		L_{8}	٪۶	٪۳	–	–	*	٪۳	*
		L_{9}	٪۱۲	٪۳	–	–	*	٪۱۰	*
		L_{10}	٪۱۰	٪۱۰	–	–	*	٪۲	*
		L_{11}	*	٪۷	–	–	٪۳۲	٪۳	*
		L_{15}	٪۲۰	٪۹	–	–	*	٪۳	*
		L_{16}	٪۱۵	٪۹	–	–	*	٪۳	*
		L_{17}	٪۱۴	٪۶	–	–	*	٪۲	*
	گروه پنجم	L_{13}	٪۷	٪۳۲	٪۲	–	*	٪۳	*

**خط تیره به معنای عدم خرید نهاده مدنظر توسط مزرعه‌دار است.

*به معنای بی کشش بودن کارایی اقتصادی نسبت به تغییر قیمت نهاده می‌باشد.

منبع: یافته‌های تحقیق

لازم به ذکر است کاهش قیمت سایر نهاده‌های ارزان قیمت انرژی شامل گازوئیل، برق و نهاده بچه ماهی در مزارع استفاده‌کننده از آنها عملاً تغییرمحسوسی در کارایی اقتصادی ایجاد نمی‌کند. به عبارت دیگر کارایی اقتصادی نسبت به تغییرات قیمتی این نهاده‌ها بی‌کشش یا بسیار کم کشش است. بنابراین در نهایت کاهش قیمت خوراک ماهی و دستمزد نیروی کار بیشترین تاثیر را در بهبود کارایی اقتصادی مزارع استفاده کننده از تخم‌چشم‌زده وارداتی و داخلی دارد. همچنین کاهش قیمت وارداتی تخم‌چشم‌زده خارجی نیز در کنار دو نهاده اشاره شده نیز می‌تواند سبب بهبود کارایی اقتصادی مزارع وابسته به این نهاده خارجی باشد که به منظور صرفه‌جویی در منابع ارزی کشور توصیه نمی‌گردد.

بحث و بررسی

نتایج این تحقیق نشان داد که کارایی فنی در بین پرورش‌دهندگان و تکثیرکنندگان تخم‌چشم‌زده در استان مازندران در سطح مناسبی قرار دارد. هرچند مزارع تکثیرکننده نوع داخلی تخم‌چشم‌زده، عملکرد بهتری نسبت به مزارع وابسته به نهاده وارداتی تخم ماهی دارند. این در حالیست که کارایی تخصیصی و اقتصادی در هر دو نوع مزرعه با مجوز تکثیر– پرورش و تفریخ– پرورش در سطح نامناسبی قرار داد. همچنین براساس نتایج این تحقیق مزارع مستقل از نهاده وارداتی تخم ماهی، سودآوری بهتری را نسبت به مزارع کاملاً وابسته برای خود رقم زده‌اند. در بین مطالعات صورت گرفته تاکنون توجهی به نوع مجوز پرورش ماهی قزل‌آلا نشده است و تنها به تخمین انواع کارایی در مزارع پرورش ماهی از جمله قزل‌الا و سایر گونه‌ها پرداخته شده است. با این حال یزدانی و همکاران (۱۳۹۸) با تمرکز بر محاسبه کارایی مزارع پرورش قزل‌الا در قفس و Alam (2011) با بررسی انواع کارایی ماهی پرورشی ماهی پنگوسی (Pangasius hypophthalmus) نیز در مطالعات خود در بخش آبزی‌پروری به این نتیجه رسیده‌اند که کارایی فنی در وضعیت مناسبتری نسبت به کارایی اقتصادی قرار دارد

(۴۱ و ۴۲). همچنین Ton et al, (2011) نیز با بررسی کارایی در مزارع پرورشی خرچنگ در ویتنام به این نتیجه دست یافتند که کارایی اقتصادی مزارع در سطح نامطلوبی قرار دارد (۴۳).

براساس سایر یافته‌های حاصل شده در مقاله پیش‌رو با کاهش قیمت خوراک، تخم‌چشم‌زده وارداتی و دستمزد نیروی کار به صورت میانگین و به ترتیب به میزان ۴٪، ۱۰٪ و ۱۲٪، می‌توان ۱ درصد کارایی اقتصادی و سودآوری را که در اکثر مزارع استان مازندران بهبود بخشید. Cinemre et al, (2006) نیز با بررسی انواع کارایی در مزارع پرورش قزل‌آلا در ترکیه، کاهش دستمزد نیروی کار و هزینه خوراک ماهی به میزان ۳۸ درصد را به عنوان مهمترین عوامل بهبود دهنده کارایی اقتصادی تشخیص داده‌اند (۲۹)

در سایر مطالعات مشابه، برخی از محققین به بررسی میزان اثرگذاری مصرف نهاده‌ها بر میزان تولید پرداخته اند. نقشینه‌فرد و همکاران (۱۳۹۰)، غذا را به عنوان مهمترین عامل ایجاد تفاوت در سطح تولید پرورش‌دهندگان قزل‌الا دراستان فارس شناسایی نمودند. به طوریکه با ۱۰ درصد افزایش در خوراک مصرفی ماهی قزل‌آلا میزان تولید ۹/۵ درصد افزایش می‌یابد. در مقابل در این مطالعه تعداد نیروی کار تاثیری در تغییرات تولید نداشته است (۴۴).

در تحقیقات دیگر نیز به بررسی میزان تغییرات در مصرف نهاده‌ها بر تغییرات هزینه تمام شده ماهیان پرورشی پرداخته شده است. یزدانی و همکاران (۱۳۹۸) با تمرکز بر پرورش قزل‌آلا در قفس در استان مازندران به این نتیجه رسیده‌اند که به صورت میانگین با کاهش ۵۵/۵ درصد در حجم قفس، ۴۹/۸ درصد توده اولیه، ۱۷/۶ درصد نیروی کار، ۱۷/۷درصد ساعات کار قایق موتوری و ۱۸/۰۲ درصد غذای ماهی، می‌توان هزینه تمام‌شده این گونه ماهی را به صورت میانگین ۳۹/۸ درصد کاهش داد (۴۱).

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر به دنبال راه حلی برای ارائه پیشنهاد استفاده یا عدم استفاده از تخم‌چشم‌زده خارجی در مزارع دارای مجوز تکثیر– پرورش و تفریخ – پرورش ماهی قزل‌آلای استان مازندران است. بدین منظور با انجام تحقیقات میدانی کلیه جامعه مزارع سردآبی دارای مجوزهای اشاره شده، شناسایی شد و اطلاعات نهاده و تولید آنها نیز جمع‌آوری گردید. همچنین در این مطالعه از معیار کارایی اقتصادی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها بهره گرفته شد. دو نتیجه کلی و قابل سیاست گذاری از انجام مطالعه حاضر حاصل شد.

اول اینکه با توجه به میانگین کارایی اقتصادی و بالطبع سودآوری و کارایی فنی بالاتر مزارع دارای مجوز تکثیر– پرورش نسبت به مزارع دارای مجوز تفریخ – پرورش (به ویژه مزارع کاملا وابسته به تخم‌چشم‌زده خارجی)، سیاستگذاران می‌توانند به تشویق و حمایت مزارع این استان به تکثیر تخم‌چشم‌زده داخلی یا حداقل تکثیر در داخل و پرورش نوع خارجی به صورت همزمان بپردازند. به عبارت دیگر پرورش تخم‌چشم‌زده خارجی به صورت فعالیت انفرادی توصیه نمی‌گردد.

نتیجه دوم حاصل از این مطالعه حاکی از این واقعیت است که کارایی اقتصادی مزارع استفاده‌کننده از تخم‌چشم‌زده داخلی و خارجی استان مازندران علی‌الرغم دارا بودن کارایی فنی مناسب، در سطح مطلوبی قرار ندارد. بنابراین آن چیزی که باعث ایجاد تمایز بین این گروه مزارع می‌شود، دسترسی به نهاده‌های تولید با قیمتی کمتر می‌باشد. بدین صورت تحلیل حساسیت کارایی اقتصادی به ازای کاهش قیمت نهاده-های به کار گرفته شده در مزارع موجود نیز صورت پذیرفت. مطابق با یافته‌های حاصل شده، با کاهش اندک قیمت خوراک ماهی در مزرعه‌های تکثیری و تفریخی استان مازندران می‌توان کارایی اقتصادی آنها را بهبود بخشید. این کاهش اندک حاکی از آن است که این خوراک به قیمت بالایی به دست مزرعه‌داران دارای فعالیت خاص تکثیر و پرورش تخم‌چشم‌زده می‌رسد و تنها با کاهش اندک قیمت خرید این نهاده‌ها، می‌توان به بهبود کارایی اقتصادی شان کمک کرد.

همچنین کاهش هزینه سالانه نیروی کار می‌تواند سبب افزایش کارایی اقتصادی مزارع ناکارا گردد. هزینه‌های پرسنلی در مزارع به دلایلی همچون کمبود عرضه نیروی کار که گاهاً بایستی به صورت تمام وقت در مزرعه حضور داشته باشند، قابل توجه است. با توجه به کمبود عرضه نیروی کار نسبت به تقاضای آن، کاهش دستمزدها منجر به کمبود بیشتر در عرضه خواهد شد. لذا در این شرایط به نظر می‌رسد به کارگیری سیاست جایگزینی تکنولوژی‌های سرمایه‌بر به جای استفاده از نیروی کار ارزان قیمت، استراتژی موثرتری در بهبود کارایی اقتصادی این مزارع تلقی گردد.

بنابراین تغییر ساختار تولید در این استان از حالت وابستگی کامل در ورود نهاده تخم‌چشم‌زده به سمت تکثیر داخلی یا تکثیر و پرورش هر دو نوع تخم داخلی و خارجی به صورت همزمان در کنار کاهش قیمت نهاده‌خوراک ماهی می‌تواند قابل توصیه باشد. همچنین به کارگیری تکنولوژهای نوین و حمایت از تولید دستگاه‌هایی همچون شمارنده تخم‌چشم‌زده، می‌تواند سبب کاهش هزینه‌های نیروی کار و بهبود کارایی در مزارع گردد.

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: هیوا اسدی کیا، سید حبیب الله موسوی، صادق خلیلیان، حامد نجفی علمدارلو؛ روش شناسی و تحلیل داده‌ها: هیوا اسدی کیا و سید حبیب الله موسوی؛ نظارت و نگارش نهایی: هیوا اسدی کیا، سید حبیب الله موسوی، صادق خلیلیان، حامد نجفی علمدارلو.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

تقدیر و تشکر

نویسندگان بر خود لازم می دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از سرکار خانم دکتر حدیث عباسی قادیکلایی، جناب آقای دکتر مسعود فهرستی ثانی، داورین و مسئولین محترم مجله پیش‌رو، تکثیرکنندگان و پرورش‌دهندگان محترم تخم‌چشم‌زده قزل‌آلا در استان مازندران، سازمان شیلات ایران، اتحادیه سردآبی استان مازندران که ما را در انجام و ارتقاء کیفی این پژوهش یاری دادند، اعلام نمایند

References

1. Fry JP, Mailloux NA, Love DC, Milli MC, Cao L. Feed conversion efficiency in aquaculture: do we measure it correctly?. Environmental Research Letters. 2018 Feb 6; 13(2):024017. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aaa273/meta
2. FAO. Fishery statistical collections: Consumption of fish and fishery products. 2018. http://www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en
3. Iranian fisheries organization. Unpublished statistics on cost and production of Trout in Iran and some reports. 2018. (In Persian). http://www.shilat.com/
4. Iranian Fisheries Organization Statistical Yearbook. Office of Planning and Resource Management. 2018. (In Persian). http://www.shilat.com/
5. Mehregan, M.R. Data envelopment analysis: quantitative models for organizational performance evaluation. University of Tehran. 2013. (In Persian). [ISBN: 9786005107630]
6. Galanopoulos K, Aggelopoulos S, Kamenidou I, Mattas K. Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming. Agricultural systems. 2006 Jun 1;88(2-3): 125-41. [DOI:10.1016/j.agsy.2005.03.002]
7. Emrouznejad A, Cabanda E. Introduction to data envelopment analysis and its applications. In Handbook of research on strategic performance management and measurement using data envelopment analysis. IGI Global. 2014. https://www.igi-global.com/chapter/introduction-to-data-envelopment-analysis-and-its-applications/121488
8. Farrell MJ. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General). 1957 May;120(3): 253-81. [DOI: 10.2307/2343100]
9. Coelli TJ, Rao DS, O'Donnell CJ, Battese GE. An introduction to efficiency and productivity analysis. springer science and business media; 2005 Dec 6. [DOI:10.1007/b136381]

10. Kao C. Network data envelopment analysis. International Series in Operations Research and Management Science. [DOI: 2017;10:978-3]
11. Iliyasu A, Mohamed ZA, Ismail MM, Abdullah AM, Kamarudin SM, Mazuki H. A review of production frontier research in aquaculture (2001–2011). Aquaculture Economics and Management. 2014a Jul 3; 18(3): 221-47. [DOI: 10.1080/13657305.2014.926464]
12. Iliyasu A, Mohamed ZA, Ismail MM, Abdullah AM. A meta-analysis of technical efficiency in aquaculture. Journal of Applied Aquaculture. 2014b Oct 2; 26(4): 329-39. [DOI: 10.1080/10454438.2014.959829]
13. Sharma KR, Leung P. A review of production frontier analysis for aquaculture management. Aquaculture Economics and Management. 2003 Jan 1; 7(1-2): 15-34. [DOI: 10.1080/13657300309380329]
14. Mohaddes Hosseini, S.A and Zare, Sh. Evaluation of Melon Cultivation Efficiency and Economic Productivity Using Data Envelopment Analysis in Taybad Khorasan Razavi. Journal of of Agricultural Economics Research. 2021; 13(3). [DOI:10.30495/JAE.2021.21235.2010]
15. Mardani Najafabadi, M and Abdeshahi, A. Evaluating Uncertainty of Palm Trees Efficiency in Ahvaz County: Application of Robust Data Envelopment Approach and Monte Carlo Simulation. Journal of Agricultural Economics and Development. 2019; 33 (2): 191-204. [DOI: 10.22067/JEAD2.V0I0.79050]
16. Abukari AB, Alemdar T. Measuring the technical and cost efficiencies of maize farming in the northern region of ghana: deterministic and stochastic approaches. Agricultural Socio-Economics Journal. 2019 Mar 4; 19(1): 47-64. [DOI: 10.21776/ub.agrise.2019.019.1.6]
17. Mengui KC, Oh S, Lee SH. The technical efficiency of smallholder irish potato producers in santa subdivision, cameroon. Agriculture. 2019 Dec; 9(12): 259. [DOI: 10.3390/agriculture9120259]
18. Yu J, Yu W. The economic benefit of marine based on DEA model. International Journal of Low-Carbon Technologies. 2018 Dec; 13(4): 364-8. [DOI: 10.1093/ijlct/cty028]
19. Iliyasu A, Mohamed ZA, Terano R. Comparative analysis of technical efficiency for different production culture systems and species of freshwater aquaculture in Peninsular Malaysia. Aquaculture Reports. 2016 May 1; 3: 51-7. [DOI: 10.1016/j.aqrep.2015.12.001]
Gunaratne LH, Leung P. Asian black tiger shrimp industry: a meta-production frontier analysis. The farm performance study on which these research papers were based was funded by the Asian Development Bank under RETA 5534, and implemented by the Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific in 1994-1995. PingSun Leung and Khem R. Sharma, Editors University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii, USA. 1996 Nov 1: 55.http://library.enaca.org/NACA-Publications/EconomicsManagement.pdf#page=71
20. Gunaratne LH, Leung PS. Productivity analysis of Asian shrimp industry: the case of Malaysian shrimp culture. World Aquaculture. 1997 Feb 19; 97: 19-23. https://www.was.org/
21. Gutiérrez E, Lozano S, Guillén J. Efficiency data analysis in EU aquaculture production. Aquaculture. 2020 Apr 15; 520: 734962. [DOI: 10.1016/j.aquaculture.2020.734962]
22. Zongli Z, Yanan Z, Feifan L, Hui Y, Yongming Y, Xinhua Y. Economic efficiency of small-scale tilapia farms in Guangxi, China. Aquaculture Economics and Management. 2017 Apr 3; 21(2): 283-94. [DOI: 10.1080/13657305.2016.1180644]
23. Arita S, Leung P. A technical efficiency analysis of Hawaii's aquaculture industry. Journal of the World Aquaculture Society. 2014 Jun; 45(3): 312-21.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jwas.12124
24. Nielsen R. Green and technical efficient growth in Danish fresh water aquaculture. Aquaculture Economics and Management. 2011 Oct 1; 15(4): 262-77. [DOI: 10.1080/13657305.2011.624574]
25. Alam F. Measuring technical, allocative and cost efficiency of pangas (Pangasius hypophthalmus: Sauvage 1878) fish farmers of Bangladesh. Aquaculture Research. 2011 Sep; 42(10): 1487-500. [DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02741.x]
26. Hassanpour B, Ismail MM, Mohamed Z, Kamarulzaman NH. Factors affecting technical change of productivity growth in rainbow trout aquaculture in Iran. African Journal of Agricultural Research. 2011 May 31; 6(10): 2260-72. [DOI: 10.5897/AJAR10.467]
27. Hassanpour B, Ismail MM, Mohamed Z, Kamarulzaman NH. Sources of productivity growth in rainbow trout aquaculture in Iran: technical efficiency change or technological progress?. Aquaculture Economics and Management. 2010 Aug 17; 14(3): 218-34. [DOI: 10.1080/13657305.2010.503474]
28. Cinemre HA, Ceyhan V, Bozoğlu M, Demiryürek K, Kılıç O. The cost efficiency of trout farms in the Black Sea Region, Turkey. Aquaculture. 2006 Feb 28; 251(2-4): 324-32. [DOI: 10.1016/j.aquaculture.2005.06.016]
29. Crespi V, New M. Cultured aquatic species fact sheets. FAO; 2009. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en
30. Hwang SN, Lee HS, Zhu J, editors. Handbook of operations analytics using data envelopment analysis. Springer US; 2016 Jul 1. https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-1-4899-7705-2
31. Banker RD, Cooper WW, Seiford LM, Thrall RM, Zhu J. Returns to scale in different DEA models. European Journal of Operational Research. 2004 Apr 16; 154(2): 345-62. [DOI: 10.1016/S0377-2217(03)00174-7]
32. Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. European journal of operational research. 1978 Nov 1; 2(6): 429-44. [DOI: 10.1016/0377-2217(78)90138-8]
33. Banker RD, Charnes A, Cooper WW. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management science. 1984 Sep; 30(9): 1078-92. [DOI: 10.1287/mnsc.30.9.1078]
34. Huang Y, Zhang Y. Energy Use and Carbon Emissions Efficiency Study of Chinese Regions Based on Price Factor. Polish Journal of Environmental Studies. 2018 Sep 1; 27(5). [DOI: 10.15244/pjoes/78152]
35. Banker RD, Charnes A, Cooper WW, Clarke R. Constrained game formulations and interpretations for data envelopment analysis. European Journal of Operational Research. 1989 Jun 15; 40(3): 299-308. [DOI: 10.1016/0377-2217(89)90422-0]
36. Yuan Y, Yuan Y, Dai Y, Zhang Z, Gong Y, Yuan Y. Technical efficiency of different farm sizes for tilapia farming in China. Aquaculture Research. 2020 Jan; 51(1): 307-15. [DOI: 10.1111/are.14376]
37. Golany B, Roll Y. An application procedure for DEA. Omega. 1989 Jan 1;17(3):237-50. [DOI: 10.1016/0305-0483(89)90029-7]
38. A. Charnes, W.W. Cooper, D. Divine, G.A. Klopp and J. Stutz, An application of Data Envelopment Analysis to U.S. Army Recruitment Districts, Research Report CCS 436, Center for Cybernetic Studies, University of Texas, Austin, TX, 1985. http://worldcat.org/identities/lccn-n83029689
39. Bowlin WF. Evaluating the efficiency of US Air Force real-property maintenance activities. Journal of the Operational Research Society. 1987 Feb 1; 38(2): 127-35. [DOI: 10.1057/jors.1987.25]

40. Yazdani S, Rafiee H, Ramezani M. Evaluation of Total Factor Productivity and Efficiency of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss) Marine Cage Farms in the Mazandaran Province. 3. 2020; 13 (4) :123-134 http://aqudev.liau.ac.ir/article-1-581-fa.html
41. Alam F. Measuring technical, allocative and cost efficiency of pangas (*Pangasius hypophthalmus*: Sauvage 1878) fish farmers of Bangladesh. Aquaculture Research. 2011 Sep; 42(10): 1487-500. [DOI: 10.1111/j.1365-2109.2010.02741.x]
42. Ton Nu Hai A, Bui Dung T, Speelman S. Analyzing the variations in cost-efficiency of marine cage lobster aquaculture in Vietnam: A two-stage bootstrap DEA approach. Aquaculture Economics and Management. 2018 Oct 2; 22(4): 458-73. [DOI: 10.1080/13657305.2018.1429032]
43. Naghshinefard M, Mohamadi H, Farajzadeh Z, Ameri A A. Analyzing Efficiency and Total Factor Productivity of Fras Province Trout Nurturing Farms. qjerp. 2011; 19 (57) :133-156 http://qjerp.ir/article-1-217-fa.html