

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

Research Paper

Priority Setting of Breeding Research Under Risk Conditions in the Caspian Coastal Plain (Case Study of Golestan Province)

Noor Mohammad Abyar¹, Seyyed Safdar Hosseini²

1- Assistant Professor and Faculty Member of Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Golestan province, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Gorgan – Iran.

2- Professor and Faculty Member of Agricultural Economics department. Tehran university. Tehran, Iran.

Received: 2019/12/15

Accepted: 2021/10/17

PP: 164-176

Use your device to scan
and read the article online

DOI:

10.30495/jae.2022.23549.2103

Keywords:

Utility Efficient Programming, Simulation, Economic Surplus Analysis, Crop Breeding Research, Golestan Province.

Abstract

Introduction: The national agricultural research systems of developing countries have faced limited resources in recent decades and are not able to finance all the research needs of the agricultural sector. In such an environment, the necessity of optimal use of limited financial resources through prioritization is proposed as the most important solution to face the challenge of limited financial resources. Therefore This study was conducted to prioritize crop breeding research Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Golestan Province.

Materials and Methods: This study was conducted by using the economic surplus analysis, efficient utility programming and simulation method.

Findings: Based on the results, breeding research on irrigated wheat, cotton, rain-fed wheat, soybeans, irrigated barley, rice, irrigated rapeseed, rain-fed barley, potatoes, rain-fed rapeseed, rain-fed chickpeas, corn, durum wheat and sunflower are in the first to fourteenth priorities of Budget allocations respectively. The results of sensitivity analysis showed that different combinations of budget allocation can be presented between breeding research that have more benefits than the initial optimal research portfolio.

Conclusion: It was suggested that priority setting be considered in checking and approval research projects, and according to the changes in the preferences of the National Agricultural Research System over time, priority setting should be done in five-year time periods to be revised the limited resources allocation among research alternatives.

Citation: Abyar NM, Hosseini SS. Priority Setting of Breeding Research Under Risk Conditions in the Caspian Coastal Plain (Case Study of Golestan Province): Agricultural Economics Research. 2022; 14 (2): 164- 176.

***Corresponding Author:** Noor Mohammad Abyar

Address: Agricultural and Natural Resources Research and education Center of Golestan Province.

Tell: 09119698561

Email: n.abyar@areeo.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Like other developing countries, the Organization of Research, Education and extension of Agriculture as the most important national institution of agricultural research in Iran, is facing with limitations such as lack and imbalance of research budget, financial instability resulting from strong dependence on government resources, multiple research needs and limited sector investment private sector (10). Facing the aforementioned challenges, this organization has emphasized on priority setting of research needs in order to optimally use and save financial, human, space and research facilities (11). Therefore, the development of a suitable mechanism for prioritizing the research projects of this organization at the national and regional levels is an inevitable necessity. According to the topics raised and considering that so far prioritization has not been systematically considered in this organization, it is necessary to take initial steps in this field. Because it can make the organization's research activities efficient and effective in terms of cost and help to maximize its development goals. This research was carried out in order to determine the priority setting of crop breeding research projects of agricultural products of Golestan province's agricultural and natural resources research center using the combined approach of economic surplus analysis, efficient utility planning model and numerical simulation which is one of the methods of multi-criteria decision analysis.

Research Methods

In this research, a multi-stage approach has been used to priority setting of crop breeding research of different products, which includes defining research options (projects), explaining the development goals of the agricultural research, education and extension organization, deriving prioritization criteria, evaluating potential benefits. and priority setting the research options and at the end of the sensitivity analysis of the results. In the current research, the contribution of research options to the realization of the development goals of the Agricultural

Research, Education and Extension Organization is considered as their prioritization criteria. An important point that should be considered in prioritizing agricultural research is that policy makers and research managers do not have the same preferences regarding prioritization criteria and some criteria may be more important to them. Therefore, it is important to determine the importance of the priority criteria. the most common of which is the method of paired comparisons (14). Due to the fact that research projects are prioritized based on the amount of benefits or their potential assistance to maximize the set of development goals of the Agricultural Research, Education and Extension Organization, their potential benefits should be evaluated and measured in advance. Since priority setting is an Ex-ante analysis, this evaluation methods should also be used to evaluate the potential benefits of research options.

Findings

According to the preferences of the managers and researchers of the research organization and based on the amount of assistance to the development goals and increasing the welfare of the whole society, breeding research on irrigated wheat, cotton, rain-fed wheat, soybean, irrigated barley, rice, irrigated rapeseed, rain-fed barley, rain-fed rapeseed, rain-fed chickpea, corn, durum wheat and sunflower are in the first to fourteenth ranks of priority and merit of budget allocation and necessity of implementation. In fact, this combination is considered the optimal portfolio of research in the province after prioritization. Based on this, the optimal budget allocated to wheat breeding research is 948 million Rials and more than its current allocation level. The first rank of this research option indicates that it has the most assistance to the development goals of the agricultural sector and therefore has the highest priority and merit in allocating the budget. The lowest priority of budget allocation and the necessity of implementation is sunflower research, the maximum budget and credit allocated to it is 55 million Rials. The proposed credit allocation to other research options are in the range of these two values.

Discussion

According to the expressed preferences of agricultural research managers and researchers regarding the importance coefficient of priority setting criteria, interbreeding research on blue wheat, cotton, rain-fed wheat, soybean, irrigated barley, rice, irrigated rapeseed, rain-fed barley, potato, rain-fed rapeseed, rain-fed chickpea, corn, durum wheat and sunflower have the first to fourteenth ranks respectively in terms of priority and merit of budget allocation and necessity of implementation. The results of the sensitivity analysis showed that by applying different policy scenarios, it is possible to provide different combinations of budget allocation between different types of research, which have more benefits and favorability than the initial optimal portfolio.

مقاله پژوهشی

اولویت‌بندی پژوهش‌های به‌نژادی در شرایط ریسک در پهنه دشت ساحلی خزری
(مطالعه موردی استان گلستان)نورمحمد آبیاری^{۱*}، سید صفدر حسینی^۲

۱- استادیار و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) - گرگان - ایران.
۲- استاد گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران - تهران - ایران.

چکیده

مقدمه و هدف

نظام‌های ملی تحقیقات کشاورزی کشورهای رو به توسعه در دهه‌های اخیر با محدودیت منابع رویارو بوده و قادر به تامین مالی همه نیازهای پژوهشی بخش کشاورزی نمی‌باشند. در چنین فضایی ضرورت مصرف بهینه منابع مالی محدود از راه اولویت‌بندی نیازهای پژوهشی به عنوان مهم‌ترین راهکار مواجهه با چالش محدودیت منابع مالی مطرح می‌شود. لذا، این پژوهش بمنظور اولویت‌بندی پژوهش‌های به‌نژادی زراعی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان واقع در پهنه کشاورزی - اقلیمی دشت ساحلی خزری انجام شده است.

مواد و روش‌ها: برای انجام این تحقیق از رهیافت ترکیبی تحلیل مازاد اقتصادی، الگوی برنامه‌ریزی کارای مطلوبیت و شبیه‌سازی عددی استفاده شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج، تحقیقات به‌نژادی گندم آبی، پنبه، گندم دیم، سویا، جو آبی، برنج، کلزای آبی، جو دیم، سیب‌زمینی، کلزای دیم، نخود دیم، ذرت، گندم دوروم و آفتابگردان از نظر اولویت تخصیص بودجه و شایستگی اجرا به ترتیب در رتبه‌های نخست تا چهاردهم قرار دارند. نتایج تحلیل حساسیت نشان داد که با اعمال سناریوهای سیاستی گوناگون می‌توان ترکیبات متفاوتی از تخصیص بودجه بین پژوهش‌های به‌نژادی استان گلستان ارائه نمود که نسبت به سید بهینه اولیه تحقیقات از منافع بیش‌تری برخوردار باشند.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهاد شد که اولویت‌بندی در بررسی و تصویب پروژه‌های پژوهشی کشاورزی بویژه پژوهش‌های به‌نژادی مدنظر قرار گیرد و با توجه به تغییرات ترجیحات نظام ملی تحقیقات کشاورزی در گستره زمان، اولویت‌بندی در مقاطع زمانی پنج ساله انجام شود تا در تخصیص منابع محدود میان گزینه‌های پژوهشی بازنگری شود.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۲۵

شماره صفحات: ۱۶۴-۱۷۶

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

DOI:

10.30495/jae.2022.23549.2103

واژه‌های کلیدی:

برنامه‌ریزی کارای مطلوبیت، تحلیل مازاد اقتصادی، شبیه‌سازی، پژوهش‌های به‌نژادی، استان گلستان

* نویسنده مسئول: نورمحمد آبیاری

نشانی: گرگان - مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان - گروه بررسی‌های اقتصادی، اجتماعی و ترویجی

تلفن: ۰۹۱۱۹۶۹۸۵۶۱

پست الکترونیکی: n.abyar@areeo.ac.ir

مقدمه

نظام‌های ملی تحقیقات کشاورزی کشورهای رو به توسعه در دهه‌های اخیر با محدودیت منابع مواجه بوده و قادر به تامین مالی همه نیازهای پژوهشی بخش کشاورزی نمی‌باشند (۱). در چنین فضایی ضرورت مصرف بهینه منابع مالی و ظرفیت‌های موجود از طریق اولویت‌بندی^۱ به عنوان مهم‌ترین راهکار مواجه با چالش محدودیت منابع مالی مطرح می‌شود (۲ و ۳). اولویت‌بندی گزینه‌های^۲ پژوهشی را از نظر تخصیص بودجه رتبه‌بندی^۳ می‌کند و لذا منابع محدود را به گزینه‌های پژوهشی دارای بیشینه منافع و مساعدت به اهداف توسعه‌ای بخش کشاورزی و اقتصاد ملی تخصیص می‌دهد. از این‌رو، رهیافتی منطقی و مدون برای شناخت بهترین مجموعه ممکن فعالیت‌های پژوهشی یا سبد بهینه تحقیقات^۴ است.

با وجود اهمیت اولویت‌بندی در مدیریت و برنامه‌ریزی تحقیقات، نظام‌های ملی تحقیقات کشاورزی کشورهای در حال توسعه، تا اواسط دهه ۹۰ میلادی، کم‌تر آن را مورد توجه قرار می‌دادند (۴)، اما امروزه اولویت‌گذاری تحقیقات کشاورزی توجه زیادی را به خود جلب کرده و در این زمینه تلاش‌های جدی و روشمند بویژه توسط اقتصاددانان کشاورزی انجام شده است. از جمله ناگی و قدوس (۵) بر اساس برنامه ملی تحقیقات کشاورزی پاکستان که تاکید محوری آن اولویت‌بندی پژوهش است، پژوهش‌های محصولی را از نظر اهمیت و ضرورت اجرا در سطح ملی رتبه‌بندی کردند. بیرتال و همکاران (۶) اولویت‌های پژوهشی بخش دام هندوستان را بر اساس معیارهای رشد، برابری، پایداری نظام تولید و صادرات از نظر تخصیص بهینه بودجه معین کردند. آریگا و همکاران (۷) پژوهش‌های محصولی راهبردی را بر اساس سازگاری آنها با هدف اجتماعی کاهش فقر در نیجریه اولویت‌بندی کردند. داس و کنت (۸) راهبرد تخصیص منابع پژوهش‌های بخش دام را در ۱۹ ناحیه و کل ایالت گجرات هند بررسی و دریافته‌اند که ۸۳ درصد بودجه پژوهش‌ها باید به پژوهش‌های شیر و مابقی به پژوهش‌های گوشت، تخم‌مرغ، پوست و پشم تخصیص داده شود. دانکن (۹) پژوهش‌های کشاورزی کشور فیجی را با تاکید بر معیار رشد رتبه‌بندی کرد و دریافت که کاربرد فناوری‌های حاصل از پژوهش‌های زراعت تارو، بیماری فلفل، نارگیل، درخت تولید آفریقایی به ترتیب بیش‌ترین مساعدت را در افزایش رفاه کل جامعه دارند و از این‌رو در تخصیص منابع از اولویتی بیش‌تر برخوردارند.

همانند دیگر کشورهای در حال توسعه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به عنوان مهم‌ترین نهاد ملی پژوهش‌های کشاورزی ایران، با محدودیت‌هایی چون کمبود و نامتعادل بودن بودجه پژوهشی، ناپایداری مالی حاصل از وابستگی شدید به منابع دولتی، تعدد نیازهای پژوهشی و سرمایه‌گذاری محدود بخش

خصوصی مواجه است (۱۰). این سازمان در مواجه با چالش‌های یاد شده، بر اولویت‌بندی نیازهای پژوهشی بمنظور استفاده بهینه و صرفه‌جویی در منابع مالی، انسانی، فضاها و امکانات پژوهشی تاکید کرده است (۱۱). بنابراین، تدوین سازوکار مناسب اولویت‌بندی پروژه‌های پژوهشی این سازمان در سطوح ملی و منطقه‌ای ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است.

با توجه به مطالب مطرح شده و نظر به این که تاکنون در این سازمان اولویت‌بندی به طور روشمند مورد توجه نبوده، ضروری است که در این عرصه گام‌های اولیه برداشته شود. چرا که می‌تواند فعالیت‌های پژوهشی سازمان را از نظر عملکرد کارا و از نظر هزینه اثر بخش کرده و به بیشینه‌سازی اهداف توسعه‌ای آن مساعدت کند. این پژوهش بمنظور تعیین رتبه اولویت پروژه‌های پژوهشی به‌نژادی محصولات زراعی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان با استفاده از رهیافت ترکیبی تحلیل مزاد اقتصادی^۵، الگوی برنامه‌ریزی کارای مطلوبیت^۶ و شبیه‌سازی^۷ عددی که از روش‌های تحلیل تصمیم چند معیاره^۸ است، انجام شده است.

پژوهش‌های به‌نژادی مورد بررسی مهم‌ترین محصولات زراعی استان گلستان را در برمی‌گیرند که در اقتصاد کشاورزی آن نقشی مهم ایفا می‌کنند و در نقشه جامع علمی بخش کشاورزی به صراحت به عنوان محصولات راهبردی تعیین شده‌اند (۱۲). این محصولات شامل گندم آبی و دیم، جو آبی و دیم، گندم دوروم، دانه‌های روغنی (کلزای آبی و دیم، آفتابگردان دیم، سویا)، پنبه، برنج، سیب-زمینی، حبوبات و ذرت می‌باشند. هدف پژوهش‌های به‌نژادی معرفی یک فناوری جدید به شکل بذر (رقم) اصلاح شده با صفات مطلوب از جمله عملکرد بالاتر است. عملکرد گیاه در واحد سطح منعکس‌کننده برآیند همه اجزا گیاه است (۱۳).

اولویت‌بندی گزینه‌های پژوهشی اغلب بر مبنای چندین معیار صورت می‌گیرد. این معیارها باید با اهداف توسعه‌ای نظام ملی تحقیقات مرتبط باشند. زیرا مباحث سیاستی اصلی در اولویت‌گذاری، حول تعریف اهداف و معیارهای تصمیم‌گیری تمرکز می‌یابد. بنابراین، در تعیین اولویت‌های پژوهشی، اهداف توسعه‌ای سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی باید به گونه مشخص و صریح بیان شوند زیرا اولویت‌های پژوهشی رابطه تنگاتنگی با این اهداف دارند. در راهکار روش پیشنهادی، بررسی و تصویب طرح‌های پژوهشی این سازمان به صراحت قید شده است که پروژه‌های پژوهشی پیشنهادی پژوهشگران باید در زمینه کاهش وابستگی، تامین امنیت غذایی و ارتقای سلامت عمومی کشور بوده و به حفظ، احیا و توسعه پایدار منابع پایه منجر شود و به تولید ثروت ملی و توسعه صادرات در کشور بیانجامد.

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره چارچوب موثری را برای مقایسه و انتخاب گزینه‌های پژوهشی بر اساس معیارهای متفاوت

5. Economic Surplus Analysis

6. Utility Efficient Programing

7. simulation

8. Multi-criteria Decision Making

1. Priority Setting

2. Alternatives

3. Ranking

4. Optimal Research Portfolio

با توجه به این که گزینه‌های پژوهشی بر مبنای مقدار فواید یا مساعدت بالقوه آنها به بیشینه‌سازی مجموعه اهداف توسعه‌ای سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی اولویت‌بندی می‌شوند، فواید بالقوه آنها باید پیشاپیش ارزیابی و اندازه‌گیری شوند. از آنجایی که اولویت‌بندی یک تحلیل پیش از اجرا می‌باشد، برای ارزیابی فواید بالقوه گزینه‌های پژوهشی نیز باید از روش‌های ارزیابی پیش از اجرا استفاده شود. زیرا هدف اصلی ارزیابی پیش از اجرا^۱ اندازه‌گیری فواید بالقوه پژوهش‌ها بمنظور کمک به انتخاب و تدوین فعالیت‌های پژوهش و توسعه است که هر چه بیش‌تر به رفاه یک کشور مساعدت می‌کنند (۱۶). بنابراین، در این پژوهش برای ارزیابی فواید پژوهش‌های به‌نژادی مورد بررسی از روش تحلیل مازاد اقتصادی پیش از اجرا استفاده شد. بر اساس این الگو کاربرد فناوری منتج از پژوهش‌ها به جابه‌جایی منحنی عرضه به سمت راست منجر شده و موجب تغییر مازاد اقتصادی مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان می‌شود که مقدار این تغییر بیانگر فواید اقتصادی گزینه پژوهشی است (۱۶). مقدار تغییر مازاد اقتصادی کل (TS) در پی پذیرش فناوری جدید منتج از یک فعالیت پژوهشی در شرایط اقتصاد باز از رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$\Delta TS_t = K_t P_w Q_0 [1 + 0.5 K_t V] \quad (1)$$

که در آن ΔTS_t تغییر در مازاد اقتصادی کل یا فواید گزینه پژوهشی و K_t پارامتر جابه‌جایی نسبی منحنی عرضه در سال t است که به صورت تغییر درصدی (نسبی) در قیمت یا هزینه واحد تولید اندازه‌گیری می‌شود. P_w و Q_0 به ترتیب قیمت جهانی و مقدار تولید محصول پیش از پژوهش و ε کشش قیمتی عرضه محصول است. کشش قیمتی عرضه محصولات مورد مطالعه از نتایج مطالعات واکنش سطح کشت یا عرضه محصولات کشاورزی در استان گلستان و دیگر نقاط کشور گرفته شده‌اند. دشواری ارزیابی آثار پژوهشی کشاورزی، محاسبه پارامتر جابه‌جایی منحنی عرضه، به عنوان مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده مقدار تاثیرگذاری پژوهش‌ها است. این پارامتر اثر خالص افزایش بهره‌وری (افزایش عملکرد و کاهش هزینه‌های تولید) را در پی پذیرش فناوری حاصل از پژوهش جدید نشان می‌دهد که با استفاده از رابطه (۲) محاسبه می‌شود (۱۷):

$$K_t = \left[\frac{E(YI)}{v} - \frac{E(C)}{1 + E(YI)} \right] Pr \times A_t \times (1 - u_t)^t \quad (2)$$

که در آن، $E(YI)$ میانگین افزایش نسبی عملکرد محصول با کاربرد فناوری (رقم) جدید منتج از پژوهش‌های به‌نژادی، ε کشش عرضه محصول، $E(C)$ تغییر نسبی در هزینه تولید محصول بعد از پذیرش فناوری (رقم) جدید، Pr احتمال تحقق افزایش عملکرد در مزارع پذیرنده رقم جدید، A_t نرخ پذیرش پژوهش‌ها و $(1 - \delta_j)$ عامل استهلاک پژوهش‌ها است. برای برآورد پارامتر جابه‌جایی، پیشاپیش مقادیر $E(Y)$ ، ε ، $E(C)$ ، Pr ، t و $(1 - \delta_j)$ به شیوه مناسب برآورد می‌شوند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در ارزیابی

بدست می‌دهند. نتایج این پژوهش می‌تواند سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی را در شناخت اولویت‌های پژوهشی زیربخش زراعت این استان یاری و فرایند سازگاری اولویت‌های پژوهشی آن را با اهداف توسعه‌ای بخش کشاورزی و اقتصاد ملی تسهیل و موجبات مصرف کارا و بهینه منابع محدود را فراهم کند.

روش پژوهش

در این مقاله برای اولویت‌بندی پژوهش‌های به‌نژادی محصولات گوناگون از یک رهیافت چند مرحله‌ای استفاده شده است که مشتمل بر تعریف گزینه‌های (پروژه‌های) پژوهشی، تبیین اهداف توسعه‌ای سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استنتاج معیارهای اولویت‌بندی، ارزیابی فواید بالقوه و اولویت‌بندی گزینه‌های پژوهشی و در پایان تحلیل حساسیت نتایج می‌باشد.

بنابراین، اهداف توسعه‌ای سازمان را می‌توان در پنج مقوله رشد، برابری (برخورداری کشاورزان دارای اراضی دیم و کم بازده از فواید پژوهش‌ها)، امنیت‌غذایی (به مفهوم افزایش تولید محصولات غذایی اساسی مانند غلات و دانه‌های روغنی)، کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی (به منزله ارتقاء سلامت عمومی) و توسعه صادرات کشاورزی گروه‌بندی کرد. از این رو، در این پژوهش، میزان مساعدت گزینه‌های پژوهشی به تحقق اهداف یاد شده به عنوان معیارهای اولویت‌بندی آنها مد نظر قرار می‌گیرند. بررسی ادبیات موضوع نیز نشان می‌دهد معیارهای یادشده از مهم‌ترین معیارهای اولویت‌بندی تحقیقات کشاورزی بشمار می‌رود (۱۴).

نکته‌ای مهم که در اولویت‌بندی پژوهش‌های کشاورزی باید مورد توجه قرارگیرد، آن است که سیاست‌گذاران و مدیران پژوهش‌های ترجیحات یکسان نسبت به معیارهای اولویت‌بندی ندارند و ممکن است نزد آنان برخی معیارها اهمیت بیش‌تری داشته باشند. بنابراین، تعیین وزن اهمیت معیارهای اولویت‌بندی دارای اهمیت است. وزن‌دهی معیارهای اولویت‌بندی، مسئولیت سیاست‌گذاران، مدیران و پژوهشگران ارشد نظام ملی تحقیقات است. استنتاج ترجیحات این افراد در خصوص اهمیت نسبی معیارهای اولویت‌گذاری نیازمند رهیافت‌های مناسب است که معمول‌ترین آن روش مقایسه‌های زوجی است (۱۴).

در این پژوهش با استفاده از روش مقایسه‌های زوجی، فرم ماتریس مربع متناظر با تعداد معیارها تهیه و سپس با مصاحبه مستقیم از افراد مورد نظر خواسته شد تا معیارها را از نظر اهمیت نسبی، بر اساس طیف موسوم به ساعتی (۱۵)، دو به دو مقایسه و امتیازبندی کنند. پاسخ‌ها بر اساس مقیاس یک تا نه ارزیابی می‌شوند. عدد یک نشان دهنده یکسان بودن دو معیار از نظر اهمیت و عدد نه نشان‌دهنده بالاترین ارجحیت یا اهمیت یک معیار بر معیار دیگر است. در یک تصمیم‌گیری گروهی (هنگامی که اهمیت نسبی معیارها توسط گروهی از افراد تعیین می‌شود)، دیدگاه هر تصمیم‌گیرنده در قالب ماتریس مقایسه‌های زوجی اخذ و در یک ماتریس گروهی تلفیق می‌شود.

^۱. Ex-ante Evaluation

مطلوبیت، (U) و توزیع احتمال منافع پژوهش نیاز دارد تا ماهیت تصادفی آن را در تابع هدف نمایش دهد. در این الگو منافع شبیه‌سازی شده هر یک گزینه‌های پژوهشی مورد بررسی برابر با مقدار مطلوبیت آنها در نظر گرفته می‌شود و اولویت‌بندی با بهره‌مندی از مزیت بهینه‌سازی روش برنامه‌ریزی ریاضی، مقادیر شبیه‌سازی شده منافع گزینه‌های پژوهشی مورد بررسی، ترکیبات ممکن گزینه‌های پژوهشی، معیارهای گوناگون اولویت‌بندی و محدودیت اعتبارات پژوهشی سازمان تحقیقات کشاورزی انجام می‌شود. این الگو اولویت گزینه‌های پژوهشی (متغیرهای تصمیم) را از نظر تخصیص بودجه مشخص کرده و سید بهینه پژوهش را در شرایط ریسک و عدم حتمیت منافع (شاخص کارایی) آنها ارائه می‌کند. الگوی برنامه‌ریزی کارایی مطلوبیت برای اولویت‌گذاری پژوهش‌های به‌نژادی مورد بررسی به صورت رابطه ۵ می‌باشد.

$$Max.....E(U) = \sum_{t=1}^5 W \sum_{r=1}^{100} Pr^t Z_r^t \quad (5)$$

S.T

$$\sum_{j=1}^m X_j \leq R \quad r=1, \dots, 10$$

$$X_j \leq R_j \quad j=1, \dots, m$$

$$B_{1r} X_1 + \dots + B_{mr} X_m - Z_r^1 = 0 \quad t=1, \dots, 5$$

$$B_{1r} X_1 + \dots + B_{mr} X_m - Z_r^2 = 0$$

$$B_{1r} X_1 + \dots + B_{mr} X_m - Z_r^3 = 0$$

$$B_{1r} X_1 + \dots + B_{mr} X_m - Z_r^4 = 0$$

$$B_{1r} X_1 + \dots + B_{mr} X_m - Z_r^5 = 0$$

$$X \geq 0$$

که در آن X_j متغیر تصمیم یا سطح فعالیت پژوهش به‌نژادی j برحسب بودجه (مخارج)، m تعداد گزینه‌های پژوهش‌های به‌نژادی و r تعداد مقادیر شبیه‌سازی شده شاخص کارایی آنها می‌باشد. R_j محدودیت بودجه پژوهش به‌نژادی j ام و R محدودیت بودجه کل پژوهش‌های به‌نژادی پهنه می‌باشد. در محدودیت‌های سوم تا هفتم، B_{1r} تا B_{mr} شاخص کارایی و $B_{1r} X_1$ تا $B_{mr} X_m$ میزان منافع یا مساعدت m پژوهش به‌نژادی به اهداف توسعه‌ای رشد، برابری، امنیت غذایی، کاهش مصرف نهاده‌ها و توسعه صادرات کشاورزی در وضعیت‌های ریسکی r است که به صورت Z_r^1 تا Z_r^5 جمع‌سازی و به تابع هدف (مطلوبیت) کل منتقل می‌شوند. Pr^t بردار توزیع احتمال منافع (Z_{1r}^t تا Z_{mr}^t) و Pr^t منافع انتظاری پژوهش‌های به‌نژادی مساعدت‌کننده به هدف t می‌باشند. W_t بردار ضرایب

آثار پژوهش‌های به‌نژادی، محاسبه افزایش عملکرد رقم جدید، معمول‌ترین روش اندازه‌گیری فواید آن است، اما این افزایش برحسب ماهیت فرایند پژوهش‌ها، نامطمئن و دارای توزیع احتمال است. از این رو، ارزیابی فواید گزینه‌های پژوهشی باید با در نظر گرفتن ماهیت ریسکی (تصادفی) افزایش عملکرد رقم جدید انجام شود. برای این منظور مقادیر احتمالی افزایش عملکرد با روش مونت کارلو شبیه‌سازی شده و ارزیابی آثار با قرار دادن این مقادیر احتمالی به جای $E(YI)$ و در دفعات متعدد انجام می‌گیرد. برای شبیه‌سازی مقادیر احتمالی یک متغیر می‌بایست توزیع احتمال و پارامترهای گوناگون آن مانند کمینه، بیشینه و مد پیشاپیش مشخص باشند. در این مقاله به تاسی از آلستون و همکاران (۱۷) و ماتانگادورا و نورتون (۱۸) فرض شد که افزایش عملکرد ارقام اصلاحی در پژوهش‌های به‌نژادی از توزیع احتمال مثلثی^۱ برخوردار است. توزیع مثلثی مزیت‌هایی در توصیف ماهیت تصادفی افزایش عملکرد دارد. به‌طور قابل ملاحظه‌ای انعطاف‌پذیر است. پارامترهای قابل تفسیر از راه برهانی یا منطقی (مقدار کمینه، محتمل‌ترین، بیشینه و میانگین انتظاری) دارد. بنابراین پذیرش و محبوبیت قابل توجه میان الگوسازان شبیه‌سازی و تحلیل‌گران ریسک کسب کرده است (۱۹). پس از محاسبه فواید (ΔTS_t) و مخارج سالانه (C_t) هر یک از گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی در دوره مورد مطالعه، می‌توان با استفاده از رابطه (۳) فواید آنها را به صورت شاخص کارایی در وضعیت‌های ریسکی شبیه‌سازی شده محاسبه کرد.

$$E = \frac{N}{\sum_{t=1}^t \frac{C}{(1+r)^t}} \quad (3)$$

در رابطه (۹) NPV ارزش فعلی خالص منافع و مخارج کسر بیانگر ارزش فعلی مخارج پژوهش و EI شاخص کارایی گزینه پژوهشی است. شاخص کارایی هر گزینه پژوهشی بیانگر منافع خالص هر واحد مخارج صرف شده برای آن است. ارزش فعلی خالص (NPV) منافع هر گزینه پژوهشی نیز با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$NPV = \sum_{t=1}^t \frac{(\Delta TS_t - C_t)}{(1-r)^t} \quad (4)$$

که در آن ΔTS_t تغییر مازاد اقتصادی یا منافع کل و C_t مخارج سالانه گزینه پژوهشی و r نرخ تنزیل یا کمینه نرخ بازگشت سرمایه قابل قبول است.

در این پژوهش پس از شبیه‌سازی مقادیر منافع (مازاد اقتصادی) هر یک از گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی مورد بررسی، از الگوی برنامه‌ریزی کارایی مطلوبیت برای تعیین اولویت یا ارجحیت آنها در تخصیص منابع با لحاظ کردن مقدار مساعدت آنها به پنج اهداف توسعه‌ای رشد، برابری (کاهش فقر)، امنیت غذایی، کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و توسعه صادرات کشاورزی اعتباری استفاده شد. این الگو توسط پانتت و همکاران (۲۰) توسعه داده شده و فاقد نقائص دیگر الگوهای برنامه‌ریزی ریسکی است و به تصریح یک تابع

¹. Traingular Probability Distribution.

برنامه‌ریزی کارای مطلوبیت ترکیب کارای گزینه‌های پژوهش‌های به‌نژادی مورد بررسی از نظر تخصیص بودجه معین شد که در جدول ۱ آورده شده است. این ترکیب که با توجه به ترجیحات مدیران و پژوهشگران سازمان تحقیقات، بیانگر سید بهینه تحقیقات به‌نژادی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان می‌باشد، بیش‌ترین مطلوبیت (فواید) انتظاری یا مساعدت بالقوه به اهداف توسعه‌ای پنج‌گانه را در استان گلستان و اقتصاد ملی خواهد داشت و ترکیب دیگری از تخصیص بودجه بین گزینه‌های پژوهشی وجود ندارد که فواید انتظاری آن بیش‌تر از فواید انتظاری این سید بهینه باشد. فواید مورد انتظار یا بیشینه مساعدت این ترکیب کارا به اهداف توسعه‌ای پنج‌گانه در استان گلستان، حدود ۵۹۴۱۳ میلیون ریال می‌باشد. ضمن این که بیش‌ترین مساعدت اولویت‌های پژوهشی به اهداف رشد (افزایش درآمد) و امنیت غذایی و کم‌ترین مساعدت آن‌ها به اهداف برابری، صادرات کشاورزی و کاهش مصرف سموم و منابع آب خواهد بود. با وجود اینکه انتظار بر آنست که معیار کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب در ترجیحات سیاست‌گذاران و مدیران کشاورزی رتبه بالاتری را داشته باشد، اما به نظر می‌رسد آنها افزایش درآمد بخش کشاورزی و دستیابی به امنیت غذایی را بر اهداف دیگر مانند حفظ محیط زیست و کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب ترجیح می‌دهند. یک عامل شکل‌گیری این ترجیح ممکن است فقدان آگاهی از مخاطرات این نهاده‌ها، جذابیت‌های رشد اقتصادی و یا عدم توجه به مقوله توسعه پایدار باشد. علت دیگر ممکن است کاهش احتمالی عملکرد و درآمد محصولات کشاورزی متعاقب کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی و نیز آب زراعی باشد. این پیامد ممکن است مدیران و برنامه‌ریزان پژوهش‌ها را نسبت به عدم ترجیح پروژه‌های پژوهشی کاهنده مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی راغب کند.

داده‌های ستون سوم جدول (۱) بیانگر مقادیر بودجه تخصیصی به پژوهش‌های به‌نژادی محصولات گوناگون در شرایط فعلی (بدون اولویت‌بندی) و به همین ترتیب داده‌های ستون چهارم جدول بیانگر مقادیر بودجه تخصیصی پیشنهادی به گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی محصولات مورد بررسی پس از اولویت‌بندی می‌باشد. داده‌های ستون دوم این جدول نشان می‌دهد که با توجه به ترجیحات مدیران و پژوهشگران سازمان تحقیقات و بر مبنای مقدار مساعدت به اهداف توسعه‌ای و افزایش رفاه کل جامعه، پژوهش‌های به‌نژادی گندم آبی، پنبه، گندم دیم، سویا، جو آبی، برنج، کلزای آبی، جو دیم، سیب‌زمینی، کلزای دیم، نخود دیم، ذرت، گندم دوروم و آفتابگردان به‌ترتیب در رتبه‌های نخست تا چهاردهم اولویت و شایستگی تخصیص بودجه و ضرورت اجرا قرار دارند. این ترکیب در واقع سید بهینه پژوهش‌های به‌نژادی استان پس از اولویت‌بندی بشمار می‌رود. بر این اساس بودجه بهینه تخصیصی به پژوهش‌های به‌نژادی گندم ۹۴۸ میلیون ریال و بیشتر از سطح تخصیص فعلی آن است. رتبه نخست این گزینه پژوهشی، بیانگر آن است که بیش‌ترین مساعدت را به اهداف توسعه‌ای پنج‌گانه بخش کشاورزی دارد و بنابراین، از بیش‌ترین اولویت و شایستگی در تخصیص بودجه برخوردار می‌باشد. کم‌ترین اولویت

اهمیت معیارهای پنج‌گانه است که پیشاپیش با روش مقایسه‌های زوجی معین می‌شوند.

ترکیبات گوناگونی از تخصیص بودجه به گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی می‌تواند وجود داشته باشد که هر یک منافع انتظاری معینی ایجاد می‌کنند، اما این الگو بودجه محدود پژوهش‌ها را به‌گونه‌ای بین گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان تخصیص می‌دهد که مطلوبیت انتظاری، $E(U)$ ، بیشینه شود. به بیان دیگر، الگو ترکیبی بهینه از گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی را بر حسب مخارج ارائه می‌کند که در شرایط عدم حتمیت، بیش‌ترین منافع (مطلوبیت) یا مساعدت انتظاری را به اهداف توسعه‌ای پنج‌گانه داشته باشند. بر این اساس گزینه پژوهش به‌نژادی که بیش‌ترین بودجه به آن تخصیص داده می‌شود، اولویت نخست و گزینه پژوهش به‌نژادی که کم‌ترین بودجه به آن تخصیص داده می‌شود، اولویت آخر از نظر دریافت بودجه و ضرورت اجرا بشمار می‌روند.

از مزیت‌های الگوی کارای مطلوبیت در اولویت‌گذاری پژوهش‌های کشاورزی، اعمال سناریوهای سیاستی گوناگون و مشاهده تغییرات ترکیب بهینه گزینه‌های پژوهشی در واکنش به این سیاست‌ها می‌باشد. از آنجایی که در روند توسعه بخش کشاورزی، ترجیحات سیاست‌گذاران نسبت به اهداف نظام ملی تحقیقات و معیارهای اولویت‌گذاری تغییر می‌کند، می‌توان با تحلیل حساسیت، واکنش ترکیب گزینه‌های پژوهشی ارائه شده توسط الگوی یاد شده را نسبت به این تغییرات یا تبادل^{۱۱} معیارها مورد سنجش قرار داد.

نتایج و بحث

در این پژوهش برای تعیین ضرایب اهمیت معیارهای اولویت‌بندی با ۱۲۰ نفر از پژوهشگران ارشد و مدیران موسسه‌های پژوهشی ملی و مراکز تحقیقات کشاورزی استانی مصاحبه و از آنها خواسته شد تا معیارهای پنج‌گانه را از نظر اهمیت نسبی و بر اساس طیف موسوم به ساعتی دو به دو مقایسه و امتیازبندی کنند. بر اساس نتایج حاصله معیارهای کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی، امنیت غذایی، رشد، برابری و توسعه صادرات کشاورزی به ترتیب با وزن‌های ۰/۳۴۹، ۰/۲۴۱، ۰/۲۲، ۰/۱۰۶ و ۰/۰۶۳ بیش‌ترین تا کم‌ترین ترجیح و اهمیت را در اولویت‌بندی پژوهش‌های به‌نژادی دارند. این مقادیر بیانگر آن است که از نقطه نظر افراد یاد شده گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی که کاربست فناوری منتج از آنها به کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی منجر شده و نیز امنیت غذایی را در پی داشته و به افزایش هر چه بیش‌تر درآمد ملی یا رشد اقتصادی منجر می‌شوند، باید از اولویت و شایستگی افزون‌تری در تخصیص منابع و ضرورت اجرا برخوردار شوند.

پس از وزن‌دهی معیارهای اولویت‌بندی، و شبیه‌سازی ۱۰۰ مقدار احتمالی شاخص کارایی و فواید گزینه‌های پژوهشی با افزونه @Risk در محیط صفحه گسترده Excel، با کاربست الگوی

^{۱۱} Trade Off

تخصیص بودجه و ضرورت اجرا از آن پژوهش‌های به‌نژادی آفتابگردان است که بیشینه بودجه و اعتبار تخصیصی به آن ۵۵ میلیون ریال است که ۵۸ درصد کم‌تر از بودجه تخصیصی فعلی آن می‌باشد. اعتبار تخصیصی پیشنهادی به دیگر گزینه‌های پژوهشی در دامنه این دو مقدار قرار دارند. یافته‌های مندرج در جدول (۱) نشان می‌دهند که پس از اولویت‌بندی، بودجه‌های تخصیصی به پژوهش‌های به‌نژادی گندم آبی، گندم دیم، سویا، کلزای دیم و برنج افزایش یافته، اما بودجه تخصیصی به پژوهش‌های به‌نژادی جو آبی، ذرت، گندم دوروم و آفتابگردان کاهش می‌یابد، اما در بودجه تخصیصی به پژوهش‌های به‌نژادی پنبه، جو آبی، کلزای آبی، سیب زمینی و نخود دیم تغییری انجام نمی‌شود.

هم‌چنین، داده‌های جدول مذکور بیانگر آن است که سید بهینه پژوهش‌های به‌نژادی استان متفاوت از ترکیب کنونی آن می‌باشد. برای مثال، پژوهش‌های به‌نژادی برنج که هم اکنون در اولویت یازدهم تخصیص بودجه قرار دارد، پس از اولویت‌بندی با ۵۰ درصد افزایش در بودجه تخصیصی، به رتبه ششم ارتقاء می‌یابد. افزون بر این پژوهش‌های به‌نژادی ذرت که هم اینک در رتبه ششم تخصیص بودجه قرار دارد، با حدود ۷۵ درصد کاهش در بودجه تخصیصی به رتبه دوازدهم تنزل می‌یابد. بر اساس یافته‌های بالا، بودجه بهینه

تخصیصی سالانه به پژوهش‌های به‌نژادی گندم آبی و دیم ۳۳/۳ درصد بیش‌تر از سطح تخصیص کنونی آن‌هاست. پژوهش‌های به‌نژادی کلزای آبی بدون تغییر در بودجه تخصیصی و پژوهش‌های به‌نژادی کلزای دیم با ۱۱/۵ درصد افزایش به ترتیب در رتبه‌های هفتم و دهم اولویت قرار می‌گیرند. هم‌چنین رتبه تخصیص بودجه پژوهش‌های به‌نژادی پنبه از یک به دو تنزل می‌یابد. در رتبه بودجه تخصیصی پیشنهادی به پژوهش‌های به‌نژادی جو آبی تغییری حاصل نمی‌شود. بر اساس نتایج در سطح بهینه تخصیص، بودجه تخصیص به پژوهش‌های به‌نژادی گندم دوروم و آفتابگردان به ترتیب با کاهش ۷۵ و ۵۸ درصد در اولویت‌های سیزدهم و چهاردهم اهمیت و ضرورت اجرا قرار می‌گیرند، این نتایج نشان‌دهنده آن است که با بازنگری و تجدید نظر در اولویت‌های فعلی گزینه‌های پژوهشی به‌نژادی می‌توان اثر بخشی هزینه‌ها و کارایی پژوهش‌ها در مساعدت به اهداف توسعه-ای بخش کشاورزی استان و کشور را افزایش داد. نتایج حاصله بیانگر آنست که در شرایط فعلی تخصیص اعتبارات محدود بین گزینه‌های تحقیقاتی مورد بررسی، بر مبنای اصول و منطق اقتصادی صورت نمی‌گیرد و مقدار فواید و مساعدت آنها در بیشینه‌سازی اهداف پنج‌گانه تبیین شده چندان مدنظر قرار نمی‌گیرد، بنابراین، اثر بخشی بودجه‌های محدود و کارایی پژوهش‌های به‌نژادی حاصل نمی‌شود.

جدول ۱- اولویت پروژه‌های پژوهش‌های به‌نژادی از نظر تخصیص بودجه در پهنه دشت ساحلی خزری (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان)

اولویت	پژوهش‌های به‌نژادی	سطح فعلی تخصیص (میلیون ریال)	سطح تخصیص بهینه (میلیون ریال)	تغییر نسبت به سطح تخصیص فعلی (درصد)
۱	گندم نان آبی (۲)	۷۱۱	۹۴۸	۳۳/۳
۲	پنبه (۱)	۸۹۱	۸۹۱	-
۳	گندم نان دیم (۴)	۴۰۶	۵۴۲	۳۳/۳
۴	سویا (۳)	۴۱۵	۵۳۴	۲۹
۵	جو آبی (۵)	۲۹۶	۲۹۴	-۰/۶
۶	برنج (۱۱)	۱۲۰	۱۸۰	۵۰
۷	کلزا آبی (۹)	۱۷۸	۱۷۸	-
۸	جو دیم (۸)	۲۰۳	۱۴۳	۲۹/۵
۹	سیب زمینی (۱۲)	۱۱۸	۱۱۸	-
۱۰	کلزا دیم (۱۳)	۶۸	۷۵	۱۱/۵
۱۱	نخود دیم (۱۴)	۶۸	۶۸	-
۱۲	ذرت (۶)	۲۳۷	۶۰	-۷۴/۵
۱۳	گندم دوروم (۱۳)	۲۳۷	۵۹	-۷۵
۱۴	آفتابگردان دیم (۱۰)	۱۳۰	۵۵	-۵۸

منافع(مطلوبیت) انتظاری = ۵۹۴۱۳۱۶۳ هزار ریال

*مقادیر درون پرانتز رتبه پژوهش‌های به‌نژادی در شرایط بدون اولویت‌گذاری می‌باشند.

همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، از مزیت‌های الگوی برنامه‌ریزی کارای مطلوبیت، اعمال سناریوها یا رویکردهای سیاستی گوناگون و مشاهده تغییرات سید بهینه پژوهش‌ها در واکنش به این سناریوهاست که با عنوان تحلیل حساسیت انجام می‌شود. از جمله این رویکردهای

سیاستی، تغییرات اهداف توسعه‌ای نظام ملی تحقیقات و به تبع ضرایب اهمیت معیارهای اولویت‌بندی در روند توسعه‌یافتگی بخش کشاورزی می‌باشد. بنابراین، مطابق جدول (۲) در پنج سناریوی سیاستی گوناگون، ضرایب اهمیت هر یک از معیارهای پنج‌گانه در

ضریب ۰/۸ معیار برابری بدان معنا است که برخورداری زارعین خرده‌پا و دارای مزارع دیم از فواید تحقیقات باید به عنوان معیار اصلی و مهم اولویت‌بندی گزینه‌های پژوهشی مورد توجه و تاکید قرار گیرد. سناریوها متناسب با تغییرات احتمالی درجه اهمیت اهداف توسعه‌ای پنج‌گانه بخش کشاورزی و به تبع مورد نظر سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی در تدوین پیشنهادیه پروژه‌های پژوهشی تعیین و انتخاب شدند

تابع هدف الگوی برنامه‌ریزی کارای مطلوبیت به ۰/۸ افزایش و ضرایب اهمیت معیارهای دیگر به ۰/۵ کاهش داده شد. مقادیر ۰/۸ و ۰/۵ بدین منظور انتخاب شدند که اگر سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان بخش کشاورزی فقط یک هدف توسعه‌ای و معیار اولویت‌بندی را مورد توجه خاص قرار دهند و اهداف دیگر نزد آنها از اهمیت چندانی برخوردار نباشند، پیامد این‌گونه ترجیحات چگونه خواهد بود. بنابراین، وزن ۰/۸ در سناریوها، بیانگر تاکید خاص به یکی از اهداف توسعه‌ای در تعیین اولویت‌های پژوهشی به‌نژادی استان است. برای مثال،

جدول ۲ - سناریوهای پنج‌گانه تحلیل حساسیت نتایج اولویت‌بندی پژوهش‌های به‌نژادی

سناریو ۵	سناریو ۴	سناریو ۳	سناریو ۲	سناریو ۱	ضریب اهمیت اولیه	معیارهای اولویت‌بندی
اولویت‌گذاری با تاکید بر معیار:						
کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب	توسعه صادرات محصولات کشاورزی	امنیت غذایی	برابری	رشد		
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۸	۰/۳۶۱	رشد
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۸	۰/۵	۰/۰۶۳	برابری
۰/۵	۰/۵	۰/۸	۰/۵	۰/۵	۰/۲۴۹	امنیت غذایی
۰/۵	۰/۸	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۱۰۶	توسعه صادرات کشاورزی
۰/۸	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۲۲	کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب

هم‌چنین، نتایج تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که اعمال سناریو سیاستی پنجم (اولویت‌بندی با تاکید بر معیار کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی با ضریب اهمیت ۰/۸) ترکیبی از گزینه‌های پژوهشی را ارائه می‌کند که فواید انتظاری آن ۴۴۸۶۵ میلیون ریال و ۲۴/۵ درصد کم‌تر از فواید انتظاری سبد بهینه اولیه پژوهش‌های به‌نژادی می‌باشد و هزینه فرصتی برابر ۱۴۵۴۸ میلیون ریال به بخش کشاورزی استان و اقتصاد ملی تحمیل می‌کند، هر چند موجب کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی خواهد شد. این نتیجه نشان می‌دهد که اگر چه کاربست فناوری‌های منتج از سبد بهینه پژوهش‌های به‌نژادی ارائه شده بر اساس این سناریوی سیاستی ممکن است به کاهش نسبی مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی منجر شود، اما موجب عدم بیشینه‌سازی فواید این پژوهش‌ها در سطح مخارج صرف‌شده می‌شود.

اعمال سناریوی سیاستی تاکید بر معیار توسعه صادرات محصولات کشاورزی، ترکیبی از گزینه‌های پژوهشی را ارائه می‌کند که منافع انتظاری آن ۴۱۷۶۱ میلیون ریال و ۲۹/۷ درصد کم‌تر از فواید انتظاری سبد بهینه اولیه پژوهش‌های به‌نژادی می‌باشد و هزینه فرصتی برابر با ۱۷۶۵۲ میلیون ریال را به بخش کشاورزی استان تحمیل می‌کند.

نتایج تحلیل حساسیت بر اساس سناریو ۲ در جدول ۳ نشان می‌دهد که اولویت‌بندی پژوهش‌های به‌نژادی با تاکید خاص بر معیار برابری به ترکیبی از تخصیص بودجه بین پژوهش‌های به‌نژادی محصولات گوناگون منجر می‌شود که فواید انتظاری آن حدود ۶۴۴۴۳ میلیون ریال بوده و افزایش ۸/۴۶ درصدی را نسبت به سبد بهینه اولیه ایجاد می‌کند. در این جدول مقادیر مندرج در پراترها بیانگر درصد کاهش یا افزایش بودجه تخصیصی به گزینه‌های پژوهشی متعاقب اعمال رویکرد سیاستی سناریوهای پنج‌گانه می‌باشد. برای مثال، با اتخاذ هر پنج رویکرد سیاستی، تغییری در بودجه بهینه تخصیصی به پژوهش‌های به‌نژادی گندم و پنبه ایجاد نمی‌شود، اما با اتخاذ این رویکردها بودجه تخصیصی پیشنهادی به پژوهش‌های به‌نژادی جو آبی به ترتیب ۴، ۶۱، ۲۰، ۴۰ و ۶۱ درصد افزایش خواهد یافت و هم‌چنین، بودجه تخصیصی پیشنهادی به پژوهش‌های به‌نژادی سیب‌زمینی، کلزای دیم، نخود دیم و ذرت کاهش یافته، اما مقدار تخصیص بودجه به پژوهش‌های به‌نژادی جو و کلزای آبی افزایش می‌یابد. به همین ترتیب اتخاذ رویکرد سیاستی سناریوهای اول و سوم (تاکید بر معیارهای رشد و امنیت غذایی) در فرایند اولویت‌بندی، ترکیبی از تخصیص منابع به گزینه‌های پژوهشی ارائه می‌کند که نسبت به سبد بهینه پژوهش‌های اولیه، منافع انتظاری را به ترتیب برابر ۷/۹ و ۵/۲۴ درصد افزایش می‌دهند.

جدول ۳ - تحلیل حساسیت نتایج اولویت‌بندی در سناریوهای پنج‌گانه

اولویت	پژوهش‌های به‌نژادی	تخصیص بهینه (میلیون ریال)	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۴	سناریو ۵
۱	گندم آبی	۹۴۸	۹۴۸	۹۴۸	۹۴۸	۹۴۸	۹۴۸
۲	پنبه	۸۹۱	۸۹۱	۸۹۱	۸۹۱	۸۹۱	۸۹۱
۳	گندم دیم	۵۴۲	۸۱۸	۴۸۲	۵۴۱۲	۵۴۱۲	۵۴۱۲
۴	سویا	۵۳۳	۵۳۳۵۶۹	۵۳۳۵۶۹	۵۳۳۵۶۹	۵۳۳۵۶۹	۵۳۳۵۶۹
۵	جو آبی	۲۹۴	۴۷۴	۴۷۴	۳۵۵	۴۱۳	۴۷۳
۶	برنج	۱۸۱	۱۷۹	۱۷۹	۱۷۹	۱۸۰	۱۷۹
۷	کلزای آبی	۱۷۸	۲۰۳	۲۰۳	۶۷۷	۱۴۳	۱۴۳
۸	جو دیم	۱۴۳	۶۷۷	۶۷۷	۱۴۳	۶۷۷	۶۷۷
۹	سیب زمینی	۱۱۸	۶۷۷	۶۷۷	۶۷۷	۶۷۷	۶۷۷
۱۰	کلزای دیم	۷۵	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹
۱۱	نخود دیم	۶۸	۵۹	۵۹	۱۷۸	۵۹	۵۹
۱۲	ذرت	۶۰	۵۹	۵۹	۵۹	۱۱۸	۵۹
۱۳	گندم دوروم	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹	۵۹
۱۴	آفتابگردان	۵۵	۵۵	۵۵	۵۹	۵۵	۵۵
	فواید انتظاری	۵۹۴۱۳	۶۴۱۰۲	۶۴۴۴۳	۶۲۵۷۶	۴۱۷۶۱	۴۴۸۶۵
	تغییر(درصد)	-	۷/۹	۸/۴۶	۵/۲۴	-۲۹/۷	-۲۴/۵
	هزینه فرصت	-	-	-	-	۱۷۶۵۲	۱۴۵۴۸

بیش‌تری برخوردار باشند. بنابراین با توجه به نتایج حاصله و در راستای کاربری سیاستی نتایج، پیشنهادهای به شرح زیر ارائه می‌شود:

پژوهش‌های به‌نژادی گندم، پنبه و سویا سه اولویت نخست پژوهش‌های به‌نژادی استان گلستان می‌باشند. با توجه به نقش این محصولات در اقتصاد کشور و امنیت غذایی، تخصیص بیش‌ترین بودجه به پژوهش‌های به‌نژادی آنها مورد انتظار است، اما این رویکرد می‌تواند موجب غفلت از پژوهش‌های سایر محصولات شود. بنابراین، ضمن استمرار این رویکرد، پژوهش‌های دیگر محصولات بویژه جو، کلزا، برنج و سیب‌زمینی نیز به لحاظ تامین منابع مالی، پژوهشگر و امکانات فیزیکی مورد حمایت و توجه بیش‌تری قرار گرفته و در اولویت فعالیت‌های پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی استان گلستان قرار گیرند.

پژوهش‌های به‌نژادی محصولات دارای مزیت صادراتی مانند برنج و سیب‌زمینی از اولویت قابل‌توجه در تخصیص بودجه برخوردار نمی‌باشند. این مسئله متأثر از ترجیح اندک این نوع پژوهش‌ها نزد مدیران و پژوهشگران سازمان تحقیقات و عدم تخصیص منابع کافی به آن

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این پژوهش تعیین اولویت‌های پژوهش‌های به‌نژادی زراعی استان گلستان واقع در پهنه دشت ساحلی خزری بود تا برنامه‌ریزان سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی را در تخصیص بهینه منابع محدود بین گزینه‌های پژوهش‌های به‌نژادی و نیز برآورد هزینه فرصت تغییر رویکردهای سیاستی یاری کند. نتایج نشان داد با توجه به ترجیحات ابراز شده مدیران و پژوهشگران تحقیقات کشاورزی در خصوص ضریب اهمیت معیارهای اولویت‌گذاری، پژوهش‌های به‌نژادی گندم آبی، پنبه، گندم دیم، سویا، جو آبی، برنج، کلزای آبی، جو دیم، سیب زمینی، کلزای دیم، نخود دیم، ذرت، گندم دوروم و آفتابگردان به ترتیب دارای رتبه‌های نخست تا چهاردهم اولویت و شایستگی تخصیص بودجه و ضرورت اجرا می‌باشند. نتایج تحلیل حساسیت نشان داد که با اعمال سناریوهای سیاستی گوناگون می‌توان ترکیبات متفاوتی از تخصیص بودجه بین پژوهش‌های به‌نژادی ارائه نمود که نسبت به سبد بهینه اولیه پژوهش‌ها از منافع و مطلوبیت

نیز اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. بنابراین، ضروری است مطالعات اولویت‌بندی در مقاطع زمانی پنج تا ده ساله انجام شود تا در تخصیص منابع محدود میان گزینه‌های پژوهشی بازنگری و تجدید نظر شود. همچنین، با توجه به اهمیت معیارهای اولویت‌بندی، تبیین صریح و اهمیت نسبی آنها در هر یک از پهنه‌های کشاورزی-اقلیمی کشور با توجه به اهداف توسعه‌ای بخش کشاورزی از الزامات نظام ملی تحقیقات کشاورزی کشور می‌باشد.

تشکیل شورای تدوین اولویت‌های پژوهشی در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی از ضرورت‌های این سازمان می‌باشد. در این شورا اولویت‌های تحقیقاتی و تخصیص منابع در سطوح منطقه‌ای و ملی می‌بایست با حضور نمایندگان موسسات ملی و مراکز تحقیقات کشاورزی استانی و واحد برنامه‌ریزی متشکل از مدیران و سیاست‌گذاران مجرب و توانمند در تحلیل‌های اقتصادی و اجتماعی با بهره‌گیری از الگوهای نوین اقتصاد و برنامه‌ریزی ریاضی تدوین و اجرایی شوند. از آن جایی که تعارض بین ترجیحات و دیدگاه‌های مدیران بخش کشاورزی و بهره‌برداران کشاورزی دور از انتظار نیست، حضور پر رنگ نمایندگان و تشکلهای بهره‌برداران در این کمیته می‌تواند در تضارب آراء، همگرایی و تصمیم‌سازی آن تعیین‌کننده باشد.

است. همان گونه که مشاهده شد در تدوین اولویت‌های پژوهشی کم‌ترین ضریب اهمیت به معیار توسعه صادرات کشاورزی داده شده است. بنابراین، تغییر نگرش و ترجیحات مدیران و پژوهشگران نسبت به اهمیت صادرات محصولات کشاورزی، بودجه قابل تخصیص به پژوهش‌های به‌نژادی محصولات صادراتی را افزایش خواهد داد.

بر اساس نتایج، تاکید و رویکرد به کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی و آب زراعی و نیز توسعه صادرات محصولات کشاورزی در فرایند اولویت‌گذاری پژوهش‌های به‌نژادی محصولات زراعی، هزینه فرصت قابل توجه‌ای را ایجاد می‌کند. از این رو، پیشنهاد می‌شود برای حفظ محیط زیست و منابع پایه مانند آب کشاورزی، راهکارهای دیگری غیر از معرفی ارقام متحمل به آفات و بیماری‌ها نیز جستجو شود. در این راستا پژوهش حول ابداع فناوری‌های نوین آبیاری، مهار غیر شیمیایی آفات و بیماری‌ها و کاربرد کودهای آلی می‌تواند واجد اهمیت باشد.

پیشنهاد می‌شود رهیافت‌های اولویت‌گذاری چند معیاره پژوهش‌های کشاورزی به مدیران، برنامه‌ریزان و پژوهشگران پژوهش‌های کشاورزی آموزش داده شوند و پروژه‌های پژوهشی پیشنهادی پژوهشگران بر اساس نتایج مطالعات اولویت‌بندی تصویب و اجرا شوند. با توجه به تغییرات ترجیحات نظام ملی پژوهش‌های کشاورزی در روند توسعه اقتصادی کشور، تغییر اولویت‌های پژوهشی

References

1. Beintema N M, Stads G J, Keith F, Paul Heisey P. ASTI Global ASSESSMENT of Agricultural and Spending: Developing Countries Accelerate Investment. International Food Policy Research Institute Washington, DC. 2012.
2. Norton GW, Pardey P G, Alston J M. Economic Issues in Agricultural Research Priority Setting, American Journal of Agricultural Economics, 1992, (74) 5: 1089-1094.
3. Byerlee D. Targeting Poverty Alleviation in Priority Setting for Agricultural Research, Rural Development Department, World Bank, Washington, DC, food Policy 2000, 25: 429-445.
4. MacKenzie DR. Principles of Agricultural Research Management. Lanham: University Press of America. 1996.
5. Nagya J N, Quddus MA. National agricultural commodity research priorities for Pakistan, agricultural Economics, 1998, (19): 327-340.
6. Birthal PS, Joshi PK, Kumar A. Assessment of Research Priorities for Livestock Sector in India, Policy Paper, NO 15, National Centre for Agricultural Economics and Policy Research (ICAR), INDIA. 2002.
7. Arega DA, Manyong VM, Eric FT, Abele S. Targeting Agricultural Research Based on Potential Impacts on Poverty Reduction: Strategic Program Priorities by Agro-ecological zone in Nigeria, Food Policy. 2006.
8. Das NC, Khunt KA. Setting Research Priority for Livestock Sector in Gujarat, Agricultural

- Economics Research Review. 2008, (21): 73-81.
9. Duncan D. Setting Agricultural Research Priorities in Fiji, Deaken University Australia, School of Accounting, Economics and Finance, Working Paper, SWP 2010/06.
 10. Sharifzadeh A, Abdullahzadeh GH. Identifying the current and desirable position of various stakeholders in the country's agricultural research system, Science and Technology Policy Research Quarterly, 2018, (2),1.
 11. Agricultural Research and Education Organization, Office of Review and Coordination of Research Plans comprehensive scientific map of the agricultural sector, strategic products approved by the Strategic Council of Agriculture. 2008.
 12. -Agricultural Research, Education and Extension Organization instructions on how to propose, review, approve and communicate research plans and projects and how to compile, approve and publish the final report, Agricultural Information and Scientific Documents Center.2009.
 13. Farsi M, Bagheri A. Principles of Plant Breeding, University Jihad Publications of Ferdowsi University of Mashhad. 2005.
 14. Braunschweig T, Janssen W, Rieder BP. Identifying Criteria for Public Agricultural Research Decisions, Research Policy 2001, (30): 725-734.
 15. Saaty TL. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. Journal of Mathematical Psychology 1977, 15(3): 234-81.
 16. Masters W A, Coulibaly B, Sanogo D, Sidibé M, Williams A. the Economic Impact of Agricultural Research: A Practical Guide. Department of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette, IN. 1996.
 17. Alston JM, Norton GW, Pardey PG. Science under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting, Cornell University Press. 1995.
 18. Mutangadura G, Norton GW. Agricultural research priority setting under multiple objectives: an example from Zimbabwe Agricultural Economics, 1998, (20): 277 -286.
 19. Gierend J. Integration of Risk and Multiple Objectives in Priority Setting for Agricultural Research: The Case of the National Dairy Research Program in Kenya, PhD, University of Berlin. 1999.
 20. Patten L H, Hardaker J B, Pannel D J. Utility-efficient Programming for Whole-farm Planning. Australian Journal of Agricultural Economics, 1988, 32:88-97.