

Research Paper

A Sociological Analysis of the Social Barriers to the Acceptance of Advanced Technologies in the Agriculture-Rural Sector of Iran (Case Study: Bio-Fertilizers Technology)

Mohsen Jafari¹ , Heydar Janalizadeh Choobbasti^{*2} , Nader Razghi³ 

¹ PhD student of Sociology of Social Problems of Iran, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, Email:

mohsenjaffary@gmail.com

² Associate Professor, Department of Sociology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, Email:

hjc@umz.ac.ir

³ Associate Professor, Department of Sociology, University of Mazandaran, Babolsar, Iran, Email:

razeghi@umz.ac.ir



10.22080/SSI.2024.24556.2056

Received:

June 12, 2023

Accepted:

January 20, 2024

Available online:

February 28, 2024

Keywords:

Social Barriers; Acceptance of Bio-fertilizer; Crony Capitalism; Multi-level Analysis, Agricultural-rural Society; Case Study.

Abstract

Objectives: The aim of the current research is to investigate the social causes of the weakness in the adoption of biofertilizer technology, despite the passage of three decades since Iranian technologists achieved their industrial production. **Methods:** The present study followed a qualitative research approach and used the case study strategy. The data collection was carried out through document study, unstructured interviews, and participatory observation, and the studied unit was the socio-technical fertilizer system. Data was collected from policy-making departments, public and private companies, and universities and was analyzed using the explanatory construction method. **Results:** During the three decades under study, policy nests in the field of laws and institution building by the government and technology nests in technology promotion and market development have been created by biofertilizer producers. Also, in the shadow of global developments such as the embargo, war, increased fertilizer prices, and demand for healthy products, the domestic perspective is also under pressure, but it has not led to a significant increase in the acceptance of biological fertilizer. **Conclusion:** In addition to the characteristics of authoritarianism and rigidity towards the change of procedures in the executive body, the custodian of fertilizer supply and distribution in the country as a network of politically connected companies by using mechanisms of regulatory capture, hiding and denying the effectiveness of technology, limiting the access of competitors, and discrimination in law enforcement, has not allowed the formation of windows of opportunity in the socio-technical system of fertilizer. Also, the entanglement of the prospect of self-sufficiency in agricultural products with the provision of chemical fertilizer subsidies in the form of imports has made it impossible to form a new configuration in the technical-social fertilizer system. At the same time, the custodian body considered the barriers to the release of biofertilizers as their high price, lack of effectiveness in performance, and lack of acceptance of bio-fertilizers as small ownership, old age, and low education of the Iranian agricultural community; an issue that was not true in the field of practice.

***Corresponding Author:** Heydar Janalizadeh Choobbasti

Address: Associate Professor, Department of Social Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran **Email:** hjc@umz.ac.ir



2538-3612 ©The Author(s)

This is an open access article under the CC BY-NC-ND/4.0/ License

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended abstract

1- Introduction

Today, the demand for biofertilizers has increased because the price of chemical fertilizers and communities' need for healthy food has increased. Despite the passage of three decades since Iranian technologists achieved the industrial production of biofertilizers (Malekouti, 1380), this industry has less than a 1% share in the country's agricultural-rural market. Meanwhile, its effectiveness in increasing yield and reducing the need for chemical fertilizers has been confirmed. The present study, by combining the approach of multi-level analysis and the approach of crony capitalism, answers the question of why and under what social causes, despite the passage of these three decades, biofertilizers are still unknown and not accepted in the agricultural-rural society of Iran.

2- Methods

The current study followed the qualitative research approach and used case study strategies. Also, the purpose of this explanatory study and its basis is the historical analysis of events and the analysis of the results of field studies at the institutional level (political-structural-functional). The scope of the study is limited to Iran's agricultural-rural sector, and its time range is from the beginning of the 1370s until now. Data collection was done using document study, unstructured interviews, and participatory observation, and the studied unit was the socio-technical fertilizer system. Data was collected from policy-making departments, public and private companies, and universities and was analyzed using the explanatory construction method.

3- Findings

The findings were analyzed in three consecutive decades: 1370-1379, 1380-1389, and 1400-1390. Each of these decades was categorized into three parts: landscape, regime, and niche level.

In the 70s, the use of chemical fertilizers reached its peak following the government's policy to achieve self-sufficiency in the agricultural sector. Although the actions of the Supreme Council did not reach their results in the field of reducing the consumption of chemical fertilizers, due to the support of this council, basic technology niches were formed in the water and soil research institute in the field of laboratory production, obtaining technical knowledge, purchasing equipment, and cultivating human resources. At the same time, the Agricultural Support Services Company of the Ministry of Agriculture was formed as the trustee of fertilizer supply and distribution in the country with subsidized supply and import of chemical fertilizers and was institutionalized in the country's fertilizer regime.

In the 80s, various events took place, mainly in the field of law, to increase the health of food and agricultural products, which could indirectly increase the demand for bio-fertilizers. However, the Ministries of Health and Agriculture did not want to inform about the amount of residual pollutants in agricultural products and their harmful effects on public health. On the other hand, the government had issued various executive decrees and regulations in the fertilizer category, in which bio-fertilizer was considered with a protective perspective. But none of those executive orders were carried out by the Ministry of Agricultural Jihad (company's letter to the researcher).

In this decade, four companies in the private sector were able to formulate biofertilizers and produce them industrially. Before 2019, there was no regulation regarding fertilizer, and the companies used to sell their products to the informal market. Two failed subsidized purchases of the Ministry of Agricultural Jihad from these companies led to the skepticism of the management and expert body towards this technology, the consequences of which continued for years.

In the 90s, with the Central Bank sanction, Iran's oil exports started and ended with the Russia-Ukraine war. The country's foreign exchange reserves decreased, and the budget deficit increased. The policy of removing the food sector subsidy was implemented in 1401 but did not lead to the removal of the chemical fertilizer subsidy. The responsible institutions did not implement the government's approvals in the field of reducing pollutants in agricultural products, as well as the allocation of bio-fertilizer subsidies and increasing its share in the country's fertilizer basket. In this decade, the regulations for the registration and quality control of fertilizers were approved and announced, and it became the basis for registering the products of bio-fertilizer producers and selling them in the official market. The agricultural working group of the Biotechnology Headquarters created the basic infrastructure for the development of the bio-fertilizer industry in the field of standardization, promotion plans, and the allocation of facilities to producers. More production companies were formed in this decade, which were able to win the trust of their customers in the agricultural sector and create a very small but stable

market on the edge of the monopoly government fertilizer market.

4- Results

The landscape governing Iran's fertilizer system has not changed during three decades. The ruling landscape is influenced by the macro policy of self-sufficiency, and by the Ministry of Agricultural Jihad, this policy has become dependent on providing chemical fertilizer subsidies. The distribution of subsidized fertilizer has also socialized during the last three decades, and farmers do not tolerate buying free fertilizer. On the other hand, despite the numerous approvals of the governments during three decades, there is no effective performance in this regard at the level of regulation, budget, and development plans. While the government was handing over the development of the bio-fertilizer industry to the agricultural support services company, this company is the largest importer of chemical fertilizer and the biggest government competitor of bio-fertilizer producers, and this is the most important structural conflict of the social-technical system of fertilizer.

The Ministry of Agricultural Jihad and the Ministry of Health, by not providing information and raising awareness about the remaining pollutants and chemical elements in agricultural products, did not stimulate the demand for the consumption of healthy products, and subsequently, the sensitivities towards reducing the consumption of chemical fertilizers and increasing the consumption of biological and organic fertilizers have not changed. In a situation where 80% of the country's required fertilizer is provided by the government, the Ministry of Agricultural Jihad has not created suitable niches for the development and distribution of bio-

fertilizer, and the socio-technical regime of fertilizer prevents any change in the landscape of the ruler and the niches. Therefore, windows of opportunity are not formed, and new configurations are not created. According to the approach of crony capitalism, the choice of technology is not based on the higher efficiency of the new technology but according to the tastes and interests of the ruling government (Divan et al., 1400).

The Ministry of Agricultural Jihad did not allow the convergence and combination of policy, technology, and bio-fertilizer market niches and ruled a legal monopoly within its jurisdiction. At the same time, the barriers to the diffusion of bio-fertilizers were their high price, lack of effectiveness in performance, and the lack of acceptance of bio-fertilizers were

small ownership, old age, and low education of the Iranian agricultural community; an issue that was not true in the field of practice.

Funding

There is no funding support.

Authors' contribution

This article is extracted from the doctoral thesis of Mohsen Jafari.

Dr. Heydar Janalizadeh Choobbasti is the supervisor.

Dr. Nader Razaghi is the advisor.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors appreciate all the scientific consultants in this paper.

علمی پژوهشی

تحلیلی جامعه‌شناختی از موانع اجتماعی پذیرش فناوری‌های پیشرفته در بخش کشاورزی- روستایی ایران (مورد مطالعه: فناوری کودهای بیولوژیک)

محسن جعفری^۱ ID، حیدر جانعلی‌زاده چوب‌بستی^{۲*} ID، نادر رازقی^۳ ID

^۱ دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی مسائل اجتماعی ایران، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، ایمیل: mohsenjaffary@gmail.com
^۲ دانشیار گروه جامعه‌شناسی دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، ایمیل: hjc@umz.ac.ir
^۳ دانشیار گروه جامعه‌شناسی دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، ایمیل: razeghi@umz.ac.ir

 10.22080/SSI.2024.24556.2056

چکیده

اهداف: هدف پژوهش حاضر، بررسی علل اجتماعی ضعف در پذیرش فناوری کود زیستی، با وجود گذشت سه دهه از دستیابی فناوران ایرانی به تولید صنعتی آن است. روش مطالعه: روش در این مطالعه کیفی بوده و از راهبرد مطالعه موردی استفاده شده است. تکنیک گردآوری داده‌ها، مطالعه اسنادی، مصاحبه ساخت نیافته و مشاهده مشارکتی است و واحد مورد مطالعه، نظام فنی- اجتماعی کود است. داده‌ها از میان گروه‌های بازیگر شامل بخش‌های سیاست‌گذار، شرکت‌های دولتی، خصوصی و دانشگاه‌ها گردآوری شده و به روش ساخت تبیینی، مورد تحلیل قرار گرفته است. یافته‌ها: در طول سه دهه مورد مطالعه، آشیانه‌های سیاستی در حوزه قوانین و نهادسازی توسط دولت و آشیانه‌های فناوری در حوزه ارتقای فناوری و توسعه بازار توسط تولیدکنندگان کود زیستی ایجاد شده است. همچنین در سایه تحولات جهانی تحریم، جنگ، افزایش قیمت کود و تقاضا برای محصولات سالم، دورنمای داخلی نیز تحت فشار قرار گرفته اما منجر به افزایش قابل توجهی در پذیرش کود زیستی نشده است. نتیجه‌گیری: علاوه بر ویژگی‌های اقتدارگرایی و تصلب نسبت به تغییر رویه‌ها در دستگاه اجرایی، متولی تأمین و توزیع کود در کشور به عنوان شبکه‌ای از بنگاه‌های متصل سیاسی با به‌کارگیری سازوکارهای تصرف مقرراتی، کتمان و انکار اثربخشی فناوری، تحدید دسترسی رقبا و تبعیض در اجرای قانون، اجازه شکل‌گیری پنجره‌های فرصت را در نظام فنی- اجتماعی کود نداده است. همچنین گره‌خوردگی دورنمای خودکفایی در محصولات کشاورزی با تأمین یارانه‌ای کود شیمیایی در قالب واردات، شکل‌گیری پیکربندی جدید در نظام فنی- اجتماعی کود را ناممکن ساخته است. نهاد متولی درعین‌حال موانع انتشار کود زیستی را قیمت بالای آن، فقدان اثربخشی در عملکرد و موانع کاستی پذیرش آن را خرده‌مالکی، سالخوردگی و تحصیلات پایین جامعه کشاورزی ایران بر ساخت می‌کرد. موضوعی که در میدان عمل صحت نداشت.

تاریخ دریافت:

۲۲ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۳۰ دی ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۹ اسفند ۱۴۰۲

کلیدواژه‌ها:

موانع اجتماعی؛ پذیرش کود زیستی؛ سرمایه‌داری رفاقتی؛ تحلیل چندسطحی؛ جامع؛ کشاورزی- روستایی؛ مطالعه موردی.

* نویسنده مسئول: حیدر جانعلی‌زاده چوب‌بستی

ایمیل: hjc@umz.ac.ir

آدرس: دانشیار گروه علوم اجتماعی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران



نویسنده(گان) © 2538-3612

این مقاله با دسترسی آزاد تحت مجوز بین‌المللی کربتو کامنز از نوع نسبت‌دادن-غیرتجاری-بدون انشقاق ۴/۰ است.

۱ مقدمه و بیان مسأله

با وجود آنکه سه دهه از دستیابی محققان و فناوران ایرانی به فناوری کودهای زیستی می‌گذرد (ملکوئی، ۱۳۸۰: ۷) همچنان این فناوری و صنعت نوپای آن، کمتر از یک درصد سهم در بازار کودی کشاورزی روستایی کشور را به خود اختصاص داده است. در طول این سه دهه بارها و در شرایط مختلف اثربخشی کودهای زیستی در قالب کشت‌های پایلوت مورد تأیید قرار گرفته است (ملکوئی، ۱۳۸۰: ۳۱). این اثربخشی شامل افزایش بیش از ۱۰ درصد عملکرد محصولات کشاورزی در واحد سطح، کاهش بیش از ۲۰ درصد به مصرف کودهای شیمیایی و افزایش راندمان کشت می‌شود. شرکت‌های تولیدکننده محصول، بازار بسیار کوچکی را در حاشیه بازار بزرگ کودهای شیمیایی شکل داده‌اند ولی برخلاف سهم جهانی ۱۵ درصدی کود زیستی (اوون^۱ و همکاران، ۲۰۱۵، تحقیقات بازار شفافیت^۲، ۲۰۱۷) از بازار جهانی کود، این محصول فناورانه در جامعه کشاورزی- روستایی ایران ناشناخته است. در حال حاضر بازار جهانی کودهای زیستی در حال رشد است و کشورهای مانند آرژانتین، کانادا، چین، هند، ایالات متحده، مدعیان اصلی آن هستند (مالوسوا^۳، ۲۰۱۶: ۳۶ و بازارها^۴، ۲۰۱۹). بازار جهانی کودهای زیستی در سال ۲۰۱۵ بیش از ۱۰/۲ میلیارد دلار تخمین زده شد که اروپا و آمریکای لاتین به دلیل قوانین سختگیرانه اعمال شده در مورد کودهای شیمیایی، بیشترین مصرف‌کنندگان را به خود اختصاص دادند و پس از آن آسیا و اقیانوسیه ۳۴ درصد از بازار را در سال ۲۰۱۱ در اختیار داشتند (ماسو^۵ و همکاران، ۲۰۱۵: ۳۹؛ راجا^۶، ۲۰۱۳: ۲۱).

بر اساس متآنالیزی از کوآلامکادو^۷ (۲۰۲۱) ایران یکی از قطب‌های علمی دنیا در زمینه تولید علم مرتبط با کودهای زیستی است و در کنار برزیل، هند، چین، ایالات متحده آمریکا، پنجمین کشور برتر جهان از نظر تعداد کل مقالات منتشرشده در دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۹) است.

در طول سه دهه گذشته تلاش‌های بسیاری در سطوح قوانین خرد و کلان کشور در رابطه با حمایت مالی و قانونی از توسعه این صنعت نوپا توسط دولت انجام شد^۸ که متأسفانه اجرایی نشد^۹. برخی مدیران وزارت جهاد کشاورزی، جامعه روستایی را به دلیل خرده مالکی، سطح تحصیلات پایین و میانگین سنی بالا مقصر جلوه می‌دهند.

اطلاعات منتشرشده در سامانه ثبت و کنترل کیفیت مواد کودی وزارت جهاد کشاورزی نشان می‌دهد تا سال ۱۴۰۱ از میان ۱۵۳۷۶ تعداد کل مجوزهای اعطاشده برای تولید، توزیع و یا واردات کودهای شیمیایی، آلی و زیستی تنها ۶۹ مجوز به کودهای زیستی تخصیص داده شده است. مطابق اعلام انجمن صنفی تولیدکنندگان فرآورده‌های آلی و زیستی، مجموع ظرفیت واحدهای تولیدی دارای گواهی ثبت کود، معادل ۶۲۰۰ تن برآورد می‌شود که حدوداً ۶۰ هزار هکتار از باغات و اراضی زراعی کشور را تحت پوشش قرار داده است^{۱۰}. با توجه به وسعت ۱۶ میلیون هکتاری کل اراضی کشاورزی کشور (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۴)، بخش کشاورزی- روستایی از مزایای این فناوری بهره‌ناچیزی (حدود ۰/۳ درصد) دارد. سؤال این تحقیق این است که با وجود موارد ذکرشده، چرا و تحت تأثیر چه شرایط و علل اجتماعی، گذار فناوری از کودهای شیمیایی به

^۸ در بخش یافته‌ها به تفصیل پرداخته شده است.

^۹ به استناد نامه شرکت خدماتی حمایتی کشاورزی به شماره ۰۰/۸۱۰/۷۴۹۲ به تاریخ ۱۴۰۰/۹/۱

^{۱۰} به استناد نامه انجمن صنفی تولیدکنندگان کودهای آلی و زیستی به شماره ۴۰۰/۱۲۴۷ به تاریخ ۱۴۰۰/۱/۲۰

^۱ Owen

^۲ Transparency Market Research

^۳ Malusà

^۴ Markets

^۵ Masso

^۶ Raja

^۷ Koovalamkadu

فنی، توسط فرانک گیلز^۵ (۲۰۰۲، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۴) و همکارانش (اسکات والزن^۶) با توسعه نظریه نظام‌های هیوس^۷ و تلفیق مفاهیمی از نظریات اقتصاد تکاملی در جامعه‌شناسی فناوری، برای تحلیل پیدایش نوآوری‌های سیستمی و چگونگی گذار از یک نظام فناورانه به نظامی دیگر مطرح شد (مهدی زاده و توکل، ۱۳۸۶: ۱۰۳).

چارچوب‌های متنوعی برای مطالعات اجتماعی فناوری توسط صاحب‌نظران طراحی شده است که هرکدام نواقصی را برای بهره‌گیری در این مطالعه دارد. رویکرد اسکات یک (ساخت اجتماعی فناوری) (پینچ^۸ و بیجر^۹، ۱۹۸۷؛ کلین^{۱۰} و پینچ^{۱۱}، ۱۹۹۶) محدود به فرآیندهای شناختی- اجتماعی (معانی و تفسیر در گروه‌های اجتماعی) است. رویکرد بعدی اسکات دو (به عنوان مثال، بیکر، ۱۹۹۵) با افزودن مفهوم یک چارچوب فناورانه برای بررسی عناصر ساختاری اجتماعی، شناختی و مادی، رنگ و بوی ساختارگرایی بیشتری دارد. تجزیه و تحلیل اسکات هنگامی متوقف می‌شود که محصولات فناورانه، گروه‌های اجتماعی و چارچوب فناوری به ثبات برسند. اسکات چیز زیادی در مورد گسترش وسیع فناوری‌های جدید نمی‌گوید. در این چارچوب با جایگزینی فناوری‌های قدیمی برخورد نمی‌شود.

در رویکردهای تحقیقاتی سیستم‌های بزرگ فنی^{۱۲} و نظریه کنشگر- شبکه^{۱۳} تمرکز بر روی ارتباطات درون و اطراف فناوری‌های نوظهور است. از هر دو منظر، پویایی این است که عناصر ناهمگن به تدریج با هم پیوند می‌خورند و بر هم توسعه تأکید دارند. ولی این نظریات هم، نکات زیادی در مورد جایگزینی فناوری نمی‌گویند. به دلیل تمرکز روی

کودهای زیستی رخ نداده و بخش کشاورزی- روستایی کشور از آن بی‌بهره است؟

۲ پیشینه پژوهش

تاکنون مطالعات اندکی در رابطه با گذار به نهادهای فناورانه زیستی در بخش کشاورزی- روستایی ایران انجام شده است. اصولاً در ایران به عنوان کشوری که عمدتاً گیرنده فناوری است در درجه نخست پیش از آنکه معطوف به تأثیرپذیری از زمینه اجتماعی و یا فناوری به مثابه پدیده اجتماعی باشد، متوجه آثار اجتماعی فناوری است (صمیم، ۱۳۹۶: ۱۵۴). در عین حال عمده مطالعات انجام‌شده توسط محققین دیگر رشته‌ها، نظیر اسدی رحمانی و دیگران (۱۳۹۱)؛ گوش^۱ (۲۰۰۴)؛ باکوونگوئه^۲ و همکاران (۲۰۱۲) در رابطه با زمینه‌ها یا موانع مؤثر بر پذیرش کودهای زیستی، صرفاً ترکیبی از زمینه‌ها و موانع را برمی‌شمارد و سیاست‌گذاران را به درک نظام‌واره‌ای از عدم گذار به این فناوری نمی‌رساند. مطالعات یا در حد خرد و متوجه کشاورزان روستایی است (بوداک^۳ و دیگران (۲۰۰۹)؛ لوایی آدریانی (۱۳۹۸)، شفیع (۱۳۹۷)، سومن^۴ (۲۰۱۶)؛ و یا اینکه در حد کلیات باقی می‌ماند (عرب صیفی (۱۳۹۷)، عقیقی (۲۰۲۱)). از این نظر، بررسی نظام‌واره‌ای و مطالعه همه‌جانبه در سطح نهادی (سیاستی- ساختاری- عملکردی)، خلأ مطالعات قبلی است.

۳ مبانی نظری

این مطالعه قصد دارد موانع اجتماعی گذار به فناوری کود زیستی را در قالب تلفیقی از نظریه نظام‌های اجتماعی- فنی چندسطحی و رهیافت سرمایه‌داری رفاقتی بررسی نماید. نظریه نظام‌های اجتماعی-

⁷ Hughes

⁸ Pinch

⁹ Bijker

¹⁰ Kline

¹¹ Pinch

¹² Large Technical System (LTS)

¹³ Actor-network theory (ANT)

¹ Ghosh

² Bacongus

³ Bodake

⁴ Suman

⁵ Geels. F. W

⁶ Scott. W

جایگاه‌های هضم کود و احتراق هم‌زمان در رژیم برق استفاده می‌کند.

گیلز در پاسخ به این سؤال که چگونه انتقال به یک سیستم جدید فناوری اتفاق می‌افتد، سه سطح را از هم متمایز می‌کند: مزو، میکرو و ماکرو:

۱. سطح مزو توسط رژیم‌های اجتماعی- فنی شکل می‌گیرد. گیلز برخلاف نلسون^۹ و وینتر^{۱۰} (۱۹۸۲) معتقد است مسیرهای فناوریانه، صرفاً نه از رویه‌های ثابت شناختی ذهن مهندسان، بلکه از کنشگران دیگری مانند کاربران، سیاست‌گذاران، گروه‌های اجتماعی، تأمین‌کنندگان، دانشمندان، بانک‌ها و ... نیز تأثیر می‌پذیرد و رژیم فناوریانه حاکم بر آنها، مجموعه قواعد منسجمی است که از سوی این گروه‌ها پیروی می‌شود و موجب ثبات می‌شود. نوآوری نیز طبق این قواعد، به صورت تدریجی انجام می‌شود. ثبات پدید آمده، موجب شکل‌گیری مسیرهای دارای تعامل با یکدیگر در ابعاد چندگانه نظام‌های اجتماعی- فنی (فناوری، دانش فنی، بازار، زیرساخت، فرهنگ، شبکه صنعت و سیاست‌گذاری) می‌شود. معمولاً یک رژیم، متشکل از عناصر زیر است: شبکه‌های صنعتی، زیرساخت‌ها، ترجیحات کاربران/ بازار، فناوری، دانش فنی، معانی نمادین/ فرهنگی، سیاست‌گذاری/ نهادها.

۲. سطح خرد به وسیله آشیانه فناوری به عنوان محل نوآوری‌های بنیادی تغییر، شکل گرفته است. از آنجاکه عملکرد نوآوری‌های بنیادی در ابتدا کم است، آنها در "آشیانه‌ها" ظاهر می‌شوند تا آنها را از انتخاب بازار اصلی محافظت کند. بنابراین آشیانه‌ها به عنوان "مراکز رشد" برای نوآوری‌های بنیادی عمل می‌کند (اسکات، ۱۹۹۸: ۱۹۰).

فناوری‌های جدید، آنها تمایل دارند که از وجود فناوری‌های قدیمی غافل شوند.

تاکنون متخصصان بسیاری از رشته‌های متنوع برای گذار فناوریانه و تغییرات سیستم‌های اجتماعی- فنی از نظریه نظام‌های اجتماعی- فنی چندسطحی بهره برده‌اند که نشان‌دهنده کاربردی بودن این رویکرد برای تحلیل مطالعات گذار است. بوی^۱ (۲۰۲۰) و همکارانش به اتکا این رویکرد در چهار مطالعه موردی در سیستم‌های کشاورزی غذایی، فرآیندهای تعامل آشیانه-رژیم و تغییر شکل رژیم را مورد بررسی قرار داد. بلز (۲۰۰۴)^۲ با استفاده از این رویکرد نشان می‌دهد در سال‌های (۱۹۷۰-۲۰۰۰) فشارهای داخلی و خارجی نظیر حادثه چرنوبیل و شویزهال، افزایش آگاهی زیست‌محیطی سوئیدی‌ها و مذاکرات گات^۳ بر رژیم کشاورزی صنعتی این کشور منجر به تغییر در ترجیحات کاربران و سیاست و استراتژی زنجیره‌های خرده‌فروشی و در نهایت منجر به گذار از تولید کشاورزی صنعتی به ارگانیک شد. کورلژه^۴ و وربونگ (۲۰۰۴)^۵ از این رویکرد برای تغییر بنیادی در سیستم انرژی در هلند بهره می‌برند. روان و وربانگ (۲۰۰۴)^۶ با استفاده از همین رویکرد در دو مطالعه موردی تولید برق از پمپ‌های حرارتی و تولید بیوگاز از کود در هلند، تحلیل می‌کنند که قوانین رژیم فعلی، توسعه نوآوری‌ها را در جهت‌های خاص هدایت کرد که موجب شکست آن در هلند شدند؛ درحالی‌که در کشورهای دیگر موفق بودند. دریل و اسکات^۷ (۲۰۰۴) از این دیدگاه برای مطالعه انتقال در حمل‌ونقل دانه در بندر روتردام (۱۹۱۰-۱۸۸۰) استفاده می‌کنند، جایی که آسانسورها جایگزین بارگیری دستی کشتی‌ها می‌شوند. ریون^۸ (۲۰۰۴) از این دیدگاه برای مطالعه

⁶ Raven and Verbong

⁷ Driel, V and Schot

⁸ Raven

⁹ Nelson

¹⁰ Winter

¹ Bui.S

² Belz

³ General Agreement on Tariffs and Trade 1994 (GATT)

⁴ Correljé

⁵ Verbong, G

سطح دورنما باعث ایجاد فشار بر رژیم می‌شود و بی‌ثبات‌سازی رژیم، فرصت‌های مناسبی برای گسترش نوآوری‌ها ایجاد می‌کند. هم‌زمانی تغییر در این فرآیندها، دستیابی به موفقیت در بازارهای اصلی که با ابعاد مختلف (اقتصادی، فنی، سیاسی، فرهنگی، زیرساختی) با رژیم موجود درگیر هستند، امکان‌پذیر می‌شود (گیلز، ۲۰۱۴: ۳۵).

دو توضیح مکمل وجود دارد که می‌تواند برای توضیح پویایی در این مرحله استفاده شود: شرایط خارجی و محرک‌های داخلی.

در چشم‌انداز چندسطحی، دستیابی به موفقیت جدید در سطح آشیانه به شرایط خارجی در سطح رژیم و دورنما بستگی دارد. فقط در صورت مطلوب بودن شرایط رژیم‌ها و دورنما، انتشار گسترده‌ای از نوآوری رخ می‌دهد. به چنین شرایطی پنجره فرصت گفته می‌شود.

شرایط زیر برای ظهور پنجره فرصت کلیدی است:

(۱) مشکلات فنی داخلی در رژیم که با فناوری موجود برطرف نمی‌شود. (۲) مشکلات خارج از سیستم، عوامل منفی خارجی؛ (۳) مقررات سختگیرانه، اغلب در واکنش به عوامل منفی خارجی. (۴) تغییر ترجیحات کاربر که ممکن است منجر به بازارهای جدیدی شود که فناوری‌های جدید می‌توانند با آن‌ها ارتباط برقرار کنند. (۵) تغییرات دورنما که رژیم را تحت فشار قرار می‌دهد (گیلز، ۲۰۰۶).

علاوه بر شرایط خارجی در سطح رژیم، "محرک‌های" داخلی نیز وجود دارند که باعث گسترش انتشار نوآوری‌ها می‌شوند. پنج منبع افزایش سازگاری رژیم با نوآوری جدید عبارت‌اند از (۱) یادگیری: هرچه یک فناوری بیشتر استفاده شود، کاربران بیشتر در مورد آن یاد می‌گیرند و بیشتر بهبود می‌یابند. (۲) عوامل خارجی شبکه: هرچه فناوری بیشتر توسط کاربران دیگر استفاده شود، دسترسی و تنوع محصولات بالاتر می‌رود. (۳) مقیاس اقتصادی

آشیانه‌ها فضایی را برای ایجاد شبکه‌های اجتماعی ایجاد می‌کنند که از نوآوری‌ها پشتیبانی شود. قهرمانان تولید سعی در ایجاد حوزه‌های پیوند پیرامون نوآوری‌های جدید دارند (مولینا، ۱۹۹۵)، تلاش می‌کنند شبکه پیوندهایی را که این نوآوری‌ها می‌توانند در آن فعالیت کنند، گسترش دهند.

۳. سطح دورنما که به جنبه‌هایی از محیط بیرونی گسترده‌تر اشاره دارد، نمایانگر زمینه اقتصادی، سیاسی و فرهنگی برون‌گرا فراتر از تأثیر بازیگران ظریف و رژیم است (ریپ و کمپ، ۱۹۹۸؛ گیلز، ۲۰۱۱، ۲۰۰۲). مانند روندهای با تغییر تدریجی (به عنوان مثال جمعیت و ایدئولوژی‌ها) یا شوک‌ها (به عنوان مثال انتخابات، بحران‌های اقتصادی و جنگ‌ها) که سیستم را بی‌ثبات می‌کنند و دستیابی به موفقیت در نوآوری‌ها را تسهیل می‌کنند (گیلز، ۲۰۱۴). دورنما عمل انتقال و تحول را تسهیل می‌کند. دورنما فراتر از تأثیر مستقیم بازیگران در رژیم است و به میل خود قابل تغییر نیست.

۳/۱ سازوکار عمل چارچوب تحلیلی

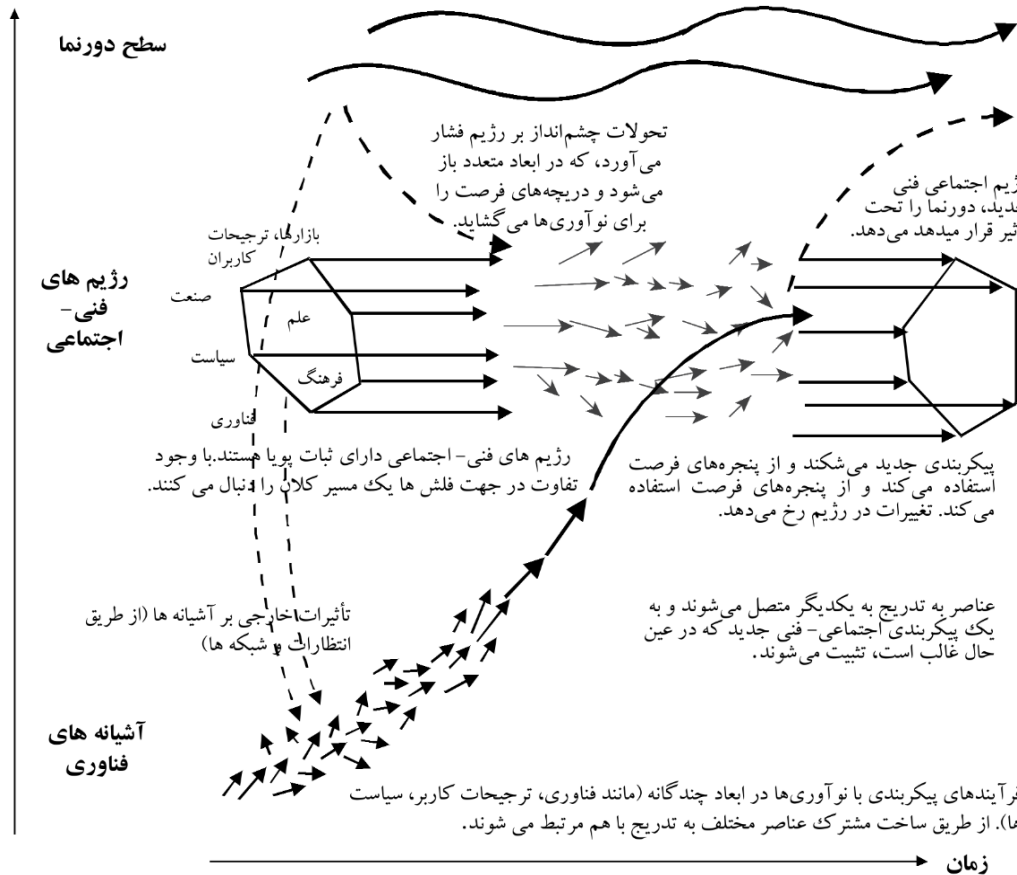
به طور خلاصه، دستیابی به موفقیت در نوآوری‌های بنیادی هم به عوامل داخلی و هم به پیشرفت‌های خارجی در رژیم‌ها و دورنما بستگی دارد. بینش کلیدی چشم‌انداز چندسطحی این است که نوآوری‌های سیستم به وجود می‌آیند؛ زیرا تحولات در چندین سطح با هم پیوند دارند و یکدیگر را تقویت می‌کنند. این بدان معناست که نوآوری‌های سیستم به دلیل تغییر در یک عامل یا عامل اصلی ایجاد نمی‌شوند؛ بلکه نتیجه تعامل بسیاری از فرآیندها و بازیگران هستند.

این سه سطح در طول زمان در چهار مرحله با هم پویا برهمکنش می‌کنند و این تعامل منجر به انتقال و نوآوری‌های سیستم می‌شود (شکل ۱).

منطق اصلی رویکرد چندسطحی آن است که نوآوری‌ها از طریق فرآیندهای یادگیری، بهبود قیمت/ عملکرد و پشتیبانی از گروه‌های قدرتمند، باعث ایجاد حرکت داخلی می‌شوند. تغییرات در

شناخته می‌شود. (۵) ارتباط متقابل فناوری: هرچه بیشتر از یک فناوری استفاده شود، فناوری‌های مکمل بیشتری نیز توسعه می‌یابند (گیلز، ۲۰۰۶).

در تولید اجازه می‌دهد تا قیمت محصول کاهش یابد. (۴) افزایش اطلاعاتی کاربران: هرچه بیشتر از یک فناوری استفاده شود، بیشتر در بین کاربران



نمودار ۱. دیدگاه چندسطحی پویا در مورد نوآوری‌های سیستمی

در سرمایه‌داری رفاقتی دولت از طریق سازوکارهای مقررات‌گذاری نظیر توزیع و صدور مجوزها، اعطای امتیازات دولتی، معافیت مالیاتی و کنترل تعرفه گمرکی، موفقیت و شکست بنگاه‌های اقتصادی را تعیین می‌کند و در نتیجه صنایع رفاقتی شکل می‌گیرد. در این نظام اقتصادی، رقابت بر سر دریافت رانت و جلب نظر مقامات دولتی است که منجر به سیل فساد می‌گردد. در سرمایه‌داری رفاقتی خودی و غیرخودی تعیین‌کننده سود و زیان است و

۳٫۲ رهیافت سرمایه‌داری رفاقتی

سرمایه‌داری رفاقتی گونه جدیدی از ساختار سیاسی اقتصادی که در آن، دولت در مقام تنظیم‌گر و برنامه‌ریز، نقش اول را در امور اقتصادی ایفا می‌کند و مداخلات وی در بازار نه فقط موجب فساد گسترده می‌شود، بلکه امکانات رشد و توسعه را نیز محدود می‌کند. سرمایه‌داری رفاقتی نظام اقتصادی است که در آن رشد کسب‌وکارها وابسته به ارتباط آن با مقامات دولتی است (دیوان و همکاران، ۱۴۰۰: ۷).

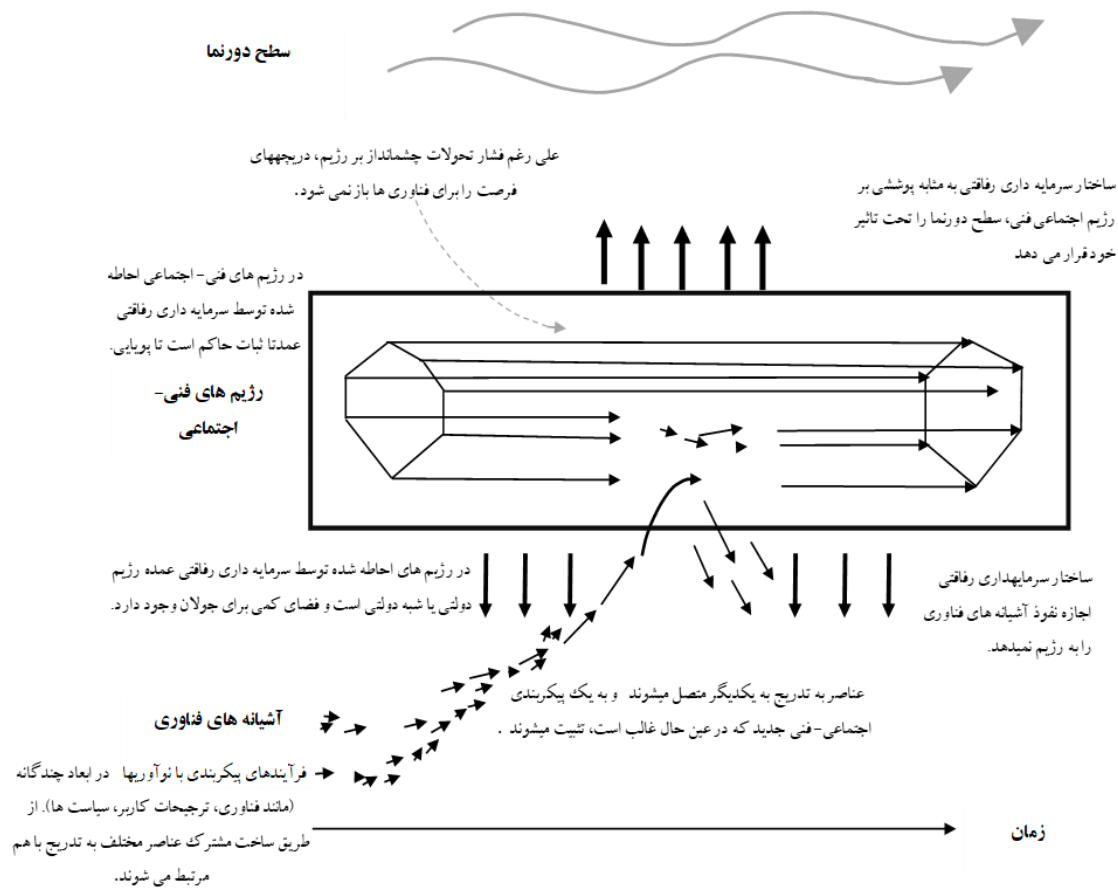
سیاست‌گذاری و تنظیم‌گری را در آن تحت تأثیر قواعد شبه اقتصادی خود قرار می‌دهد.

دولت در نظام‌های اجتماعی- فنی یکی از عناصر است و تعیین‌کننده جهت‌گیری کلی سیستم نیست. ولی دولت در سرمایه‌داری رفاقتی با عبور از قواعد اقتصادی و قرار گرفتن در جایگاه اقتدار، نظام اجتماعی- فنی را از جایگاه طبیعی خود خارج می‌کند. مداخلات سوگیرانه دولت در بازار، ایجاد زیرساخت‌ها، هزینه‌های تحقیق و توسعه فناوری، سیاست‌گذاری صنعتی و مقررات‌گذاری، سمت و سویی شبه اقتصادی دارند. بر اساس این مدل مفهومی تحلیل فرآیندگذار بر اساس ترکیب رویکرد چندسطحی و سرمایه‌داری رفاقتی در نمودار ۲ ترسیم شده است.

با توجه به اینکه تصمیمات مسؤولان دولتی از بودجه عمومی تأمین می‌شود، بُرد خودی‌ها به معنای باخت میلیون‌ها تن از مالیات‌دهندگان است (همان: ۸).

۳،۳ چارچوب مفهومی

به‌طورکلی هر نظام اجتماعی- فنی تثبیت‌شده‌ای نسبت به شکل‌گیری نوآوری مقاومت می‌کند؛ ولی در نظام سرمایه‌داری رفاقتی به دلیل وجود انحصار و فساد، قواعد اقتصادی تعیین‌کننده انتخاب و اشاعه فناوری نیست. مزیت کارکردی فناوری جدید، رجحانی بر انتخاب آن در قیاس با فناوری پیشین ندارد. ازاین‌رو نظام سرمایه‌داری رفاقتی، نظام اجتماعی- فنی را نسبت به هرگونه تغییر نوآورانه و فناورانه غیرقابل رسوخ‌تر می‌کند. سرمایه‌داری رفاقتی، نظام اجتماعی- فنی به‌ویژه شیوه



نمودار ۲. مدل چارچوب مفهومی با تلفیقی دیدگاه چند سطحی پویا و رهیافت سرمایه‌داری رفاقتی

۴ روش پژوهش

رویکرد روشی این مطالعه کیفی و از راهبرد مطالعه موردی استفاده شده است. همچنین هدف این مطالعه، تبیینی و مبنای آن تحلیل تاریخی وقایع به همراه تحلیل نتایج حاصله از مطالعات میدانی در سطح نهادی (سیاستی- ساختاری- عملکردی) است. قلمرو مطالعه، محدود به بخش کشاورزی- روستایی ایران و دامنه زمانی آن از ابتدای دهه ۱۳۷۰ تاکنون است. در این پژوهش با عنایت به مستندات که در رابطه با انتشار نیافتن کودهای زیستی در کشور

وجود دارد، کوشش شده با تبیین فرآیند گذار کودهای زیستی به این پرسش پاسخ داده شود که موانع اجتماعی گذار در این بخش و بهره‌مندی جوامع کشاورزی- روستایی کشور از این فناوری چیست؟

برای پاسخ به سؤال بالا از تلفیق رویکرد تحلیل چندسطحی و رهیافت سرمایه‌داری رفاقتی بهره گرفته شده است. تحلیل در قالب رویکرد تحلیل چندسطحی نیازمند به‌کارگیری حجم وسیعی از داده‌های مستند مستخرج از مطالعات قبلی و داده‌های تولیدی محقق است و این مهم با به‌کارگیری تنوعی از ابزارهای گردآوری داده‌ها مسیر

نویا پیش برده است. با عنایت به موارد فوق و به‌کارگیری صحیح روش مطالعه موردی، پژوهش، اعتبار مناسبی دارد. همچنین با توجه به پیروی از قواعد مشخص مطالعات موردی و ایجاد پایگاه داده‌ای برای دسته‌بندی و تبیین مشاهدات درگذر زمان، پژوهش سطح پایایی مطلوبی دارد. در جدول ۱ برخی از مهم‌ترین اسناد استفاده‌شده در تبیین فرآیند گذار کودهای زیستی، در جدول ۲ ترکیب افراد مصاحبه شده در قالب بازیگران نهادی ذیل نظام کودی کشور و در جدول ۳ اقدامات انجام شده به منظور گردآوری داده با تکنیک مشاهده مشارکتی آورده شده است.

می‌گردد. بر اساس مطالعات یین^۱ (۲۰۰۲). مانند دیگر پژوهش‌های مطالعه موردی، در این مطالعه پس از انتخاب مبانی نظری، چارچوب مفهومی، طراحی و داده‌ها جمع‌آوری شده است.

انجام دهنده این تحقیق به عنوان دانشجوی دوره دکتری جامعه‌شناسی با ارکان نهادی نظام کودی کشور شامل سیاست‌گذاران و مدیران دولتی، تنها شرکت دولتی، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه وارد فرآیندی از پرسشگری و مصاحبه عمیق شده است و با شرکت‌های خصوصی به مدت دو سال تجربه زیسته داشته است و چند پروژه کاری را با آن‌ها به منظور رفع موانع از توسعه این صنعت

جدول ۱. برخی از مهم‌ترین اسناد استفاده‌شده در تبیین فرآیند گذار کودهای زیستی

ردیف	عنوان سند
۱	برنامه راهبردی توسعه کشاورزی ارگانیک در ایران
۲	سند ملی زیست‌فناوری جمهوری اسلامی ایران
۳	قانون تسهیل صدور مجوزهای کسب‌وکار
۴	قانون حفاظت از خاک
۵	آئین‌نامه ثبت و کنترل کیفی مواد کودی و شیوه‌نامه اجرایی آن
۶	آیین‌نامه اجرایی ورود، ساخت، فرمولاسیون و مصرف کودهای شیمیایی، زیستی، آلی و سموم دفع آفات نباتی
۷	آیین‌نامه حمایت از تولید دانش‌بنیان و اشتغال آفرین در بخش کشاورزی
۸	برنامه عملیاتی ارتقای تولید در بخش کشاورزی با استفاده از فناوری‌های پیشرفته
۹	اساس‌نامه شرکت خدمات حمایتی کشاورزی
۱۰	برنامه توسعه و توانمندسازی تغذیه تلفیقی سال ۱۳۹۶
۱۱	دستورالعمل صدور پروانه کاربرد نشان حد مجاز آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی و شیوه‌نامه اجرایی آن
۱۲	نشریات زیتون در دهه ۷۰ متعلق به وزارت کشاورزی
۱۳	گزارش اجرای پروژه‌های طرح کاهش مصرف سموم و کودهای شیمیایی در کشاورزی استان مازندران
۱۴	آمارنامه‌های کشاورزی از سال ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۳
۱۵	گزارش نتایج پایلوت ملی کودهای زیستی در سال ۱۳۹۵
۱۶	قوانین اول تا پنجم توسعه کشور
۱۷	قوانین بودجه سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۰

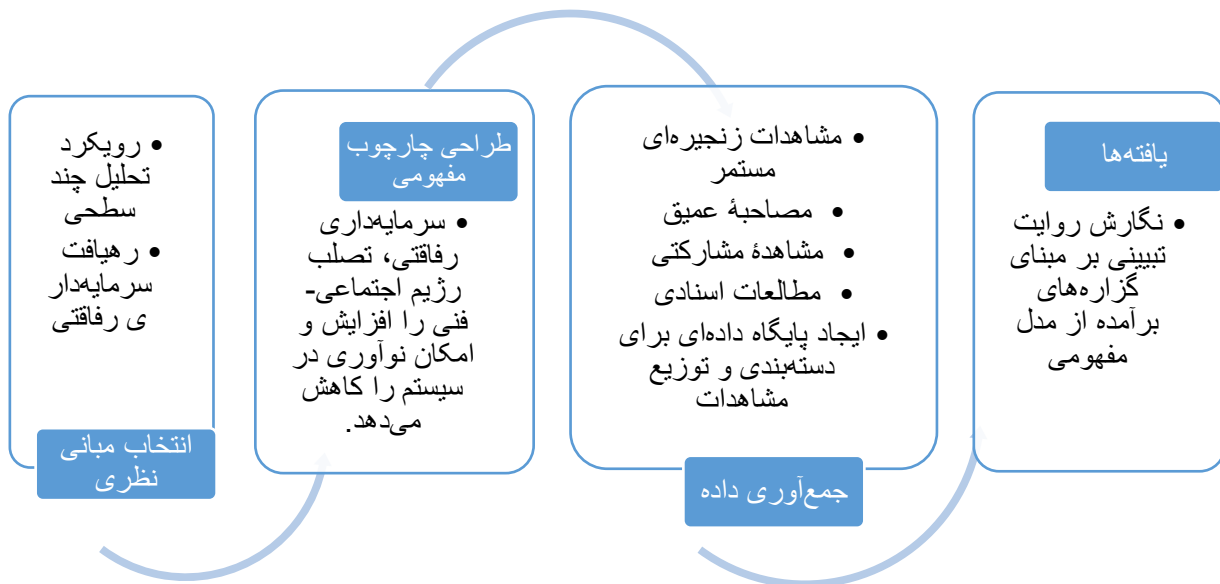
¹ Yin

جدول ۲. ترکیب افراد مصاحبه شده در قالب بازیگران نهادی ذیل نظام کودی کشور

ردیف	گروه‌های بازیگر	تعداد مصاحبه‌شوندگان	میانگین سابقه در نظام کودی کشور
۱	بخش سیاست‌گذار	۱۲	بالای ۲۵ سال
۲	شرکت‌های دولتی	۲	بالای ۲۰ سال
۳	شرکت‌های خصوصی	۱۰	بالای ۱۵ سال
۴	دانشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه	۴	بالای ۲۰ سال

جدول ۳. اقدامات انجام شده به منظور گردآوری داده با تکنیک مشاهده مشارکتی

ردیف	عنوان اقدام پژوهانه	دستگاه همکار
۱	تنظیم پیش‌نویس اصلاحیه آیین‌نامه ثبت و کنترل کیفی مواد کودی	نماینده مجلس شورای اسلامی، انجمن صنفی کودهای آلی و زیستی
۲	تنظیم پیش‌نویس اصلاحیه شیوه‌نامه تشخیص و ممیزی کودهای صادراتی	نماینده مجلس شورای اسلامی، پژوهشگاه مهندسی ژنتیک
۳	تسهیل اعطای تسهیلات بانکی با همکاری نهادهای ذی‌ربط	نماینده مجلس شورای اسلامی، صندوق نوآوری و شکوفایی
۴	تسهیل تمدید مجوز یکی از شرکت‌های تولیدکننده	نماینده مجلس شورای اسلامی، خبرگزاری صداوسیما



نمودار ۳. فرآیند روش پژوهش

۵ یافته‌ها

یافته‌ها در سه دهه متوالی ۷۰ (۱۳۷۹-۱۳۷۰)، ۸۰ (۱۳۸۹-۱۳۸۰) و ۹۰ (۱۳۹۰-۱۴۰۰) تحلیل شده است. هرکدام از این دهه‌ها در سه بخش سطح دورنما، سطح رژیم و سطح آشیانه دسته‌بندی شده است. در هر بخش رخدادهای تأثیرگذار در سطوح کلان نهادی ذکر شده است. برخی از این رخدادهای مستند به مطالعات اسنادی است و برخی دیگر، برگرفته از مصاحبه محقق با مصاحبه‌شوندگان است.

۵٫۱ دهه اول: دهه ۷۰ (۱۳۷۰-۱۳۸۰)

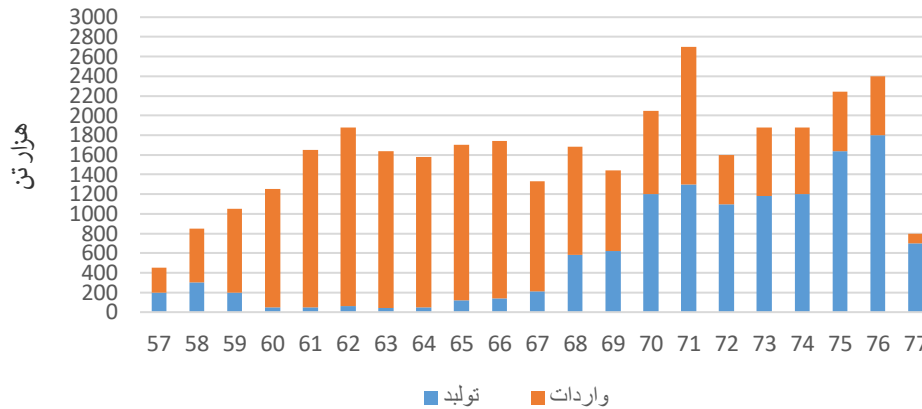
سطح دورنما

مطابق داده‌های منتشره توسط وزارت کشاورزی در ابتدای دهه ۷۰، میزان مصرف کود شیمیایی به بیشترین حد خود تا آن زمان رسیده بود (شکل ۵). مصرف کود در کشور تابعی از سیاست نهادینه‌شده تأمین کود یارانه‌ای برای کشاورزان بود. کود از ابتدای پیروزی انقلاب اسلامی یکی از ۸ نهاد راهبردی بود که حاکمیت خود را موظف به تأمین یارانه‌ای آن می‌دانست. در آن زمان عمده کود کشور از طریق واردات تأمین می‌شد و کشور توان ساخت داخل آن را نداشت (ملکوتی، ۱۳۸۰).

۴٫۱ روش تحلیل داده‌ها

رویکرد مطالعه موردی چهار راهبرد تحلیل دارد شامل: اتکا بر گزاره‌های مستخرج از مبانی نظری، تحلیل داده‌ها بر اساس مورد پژوهش، بهره‌گیری از داده‌های کیفی و کمی برای تحلیل داده‌ها و در آخر آزمودن تبیین‌های رقیب (ین، ۲۰۰۲). در این مقاله راهبرد تحلیل بر مبنای گزاره‌های برآمده از مطالعه کیفی است و تلاش گردیده با توصیفات کیفی بر مبنای چارچوب مفهومی آورده شده گزاره‌های برآمده از مطالعه کیفی در گذار کود زیستی در ایران مورد تحلیل قرار گیرد. به علاوه برای تحلیل داده‌ها از بین روش‌های موجود در روش مطالعه موردی از ساخت تبیینی به منظور تحلیل داده‌ها بهره گرفته شده است و از آنجاکه منطق تبیین‌های آورده شده در فرآیند گذار این حوزه فناوری در کشور با منطق گزاره‌های موجود در مبانی نظری هم‌راستایی دارد می‌توان ادعا کرد این تحلیل از قوت بالایی برخوردار است.

در ادامه یافته‌های این مطالعه به‌عنوان تبیین فرآیند گذار کودهای زیستی در کشور آورده شده است.



نمودار ۵. تولید واردات و توزیع کودهای شیمیایی ۱۳۷۶-۱۳۵۷ (منبع: عامل هاشمی پور، ۱۳۷۷)

حل مسأله را ناتمام می‌گذاشت. در سال ۱۳۷۴ پس از اعلام حذف یارانه کودهای فسفاته، کشاورزان اراک مقابل فرمانداری این شهر تجمع کردند. تجمع یادشده منجر به درگیری و تخریب ساختمان فرمانداری و بحرانی شدن موضوع، منجر به لغو حذف یارانه این کود شد.

سطح رژیم

در دهه ۹۰ محققین و صاحب‌نظران بخش کشاورزی در کنفرانس‌های متعدد در کاهش مصرف کود اتفاق نظر داشتند (کریمیان، ۱۳۹۰). با افزایش مصرف کود در کشور و مخاطرات سلامت غذایی، عیسی کلانتری وزیر وقت جهاد کشاورزی سیاست کاهش مصرف کود و سموم را در بند ۹ خط‌مشی‌ها برنامه دوم توسعه، مصوب ۱۳۷۳ با عنوان استفاده بهینه از کود و سموم در بخش کشاورزی و روش‌های بیولوژیکی برای کنترل آفات به منظور کاهش در مصرف سموم پیگیری نمود. این تبصره بنایی بر شکل‌گیری شورای عالی کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی شد که تا سال ۱۳۸۲ با عضویت معاونین وزارتخانه فعالیت می‌نمود. همچنین وزیر وقت در اسفند سال ۱۳۷۰ با موافقت شورای اقتصاد، یارانه کود را حذف و اعلام کرد ما به تفاوت قیمت یارانه‌ای و آزاد، کود را به صورت نقدی به کشاورزان پرداخت می‌نمایم. اگرچه در ابتدا بخشی از کشاورزان از اجرای طرح تمکین کردند ولیکن به دلیل

در سال ۱۳۶۸ نیز امام خمینی (ره) در دیدار مسؤولان وزارت کشاورزی سیاست خودکفایی و افزایش تولید محصولات راهبردی کشاورزی به‌ویژه گندم را ابلاغ نمود. این سیاست که تا سال‌های بعد نیز ادامه یافت، میزان مصرف کود را در کشور افزایش داد.

اگرچه میزان یارانه اعطایی به کود شیمیایی تابعی از قیمت جهانی گاز و توان بودجه‌ای کشور است؛ اما تا قبل از سال ۱۳۹۸ هیچ‌وقت این یارانه جز در زمینه کودهای فسفاته و پتاسه به‌طورکلی قطع نشد. خودکفایی در تأمین محصولات کشاورزی راهبردی به عنوان سیاست اصلی با اعطای یارانه به کود شیمیایی گره خورده و در سال‌های بعد نیز راه حل جایگزینی برای آن پیدا نشد. رویه تأمین یارانه‌ای کود شیمیایی طی حدود یک دهه پس از انقلاب، اجتماعی و تعمیق شده به‌طوری انجام اصلاحات در این حوزه با مخالفت‌های برخی مسؤولان و کلیه کشاورزان مواجه می‌شد. به عنوان نمونه، تحقیقات متعدد نشان می‌داد که مصرف بیش از الگوی کودهای فسفاته منجر به کاهش عملکرد محصول می‌شود. تحقیقات دیگری نیز که ملکوتی (کریمیان، ۱۳۹۰) مدافع اصلی آن بود، نشان می‌داد خاک‌های کشور نیازی به کود فسفاته ندارد؛ اما هر تغییری در این حوزه به‌سرعت از سوی کشاورزان تبدیل به مناقشه و نزاعی جدی در حوزه سیاسی می‌گشت و

رقیبی بلامنازع، کود شیمیایی یارانه گرفته را با قیمت بسیار پایین در اختیار کشاورزان قرار می‌داد. به‌طور کلی به‌استثنای کودهای ازته، عمده کود کشور در قالب واردات تأمین می‌شد که از این میان ۸۰ درصد توسط شرکت خدمات حمایتی و ۲۰ درصد توسط واردکنندگان کود شیمیایی تأمین می‌شد.

سطح آشیانه

در سال ۱۳۷۴ اولین آشیانه‌های فناوری به‌صورت سازمان‌یافته در واحد تحقیقات بیولوژیک مؤسسه تحقیقات آب‌و خاک جهاد کشاورزی شکل گرفت. رئیس وقت مؤسسه، محمدجعفر ملکوتی فارغ‌التحصیل دانشگاه نبراسکای آمریکا، استاد ممتاز کشوری در سال ۱۳۷۵ و دارنده نشان لیاقت درجه سه در کار و تولید^۱ از رئیس‌جمهور، بنا داشت دستیابی به فناوری کود زیستی را در کشور داخلی سازی نماید. مؤسسه در زمان وی به‌واسطه جایگاه علمی و نزدیکی ایشان به وزیر وقت کشاورزی از موقعیت ممتازی در سیاست‌گذاری کود در کشور برخوردار بود. در دوره ملکوتی با حمایت شورای عالی کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی، تیمی از محققان مؤسسه به کشورهای روسیه و هند اعزام شده تا بتوانند دانش لازم را برای تولید داخل کود زیستی در کشور کسب نمایند. این تیم پس از بازگشت، هسته اولیه دولتی تولید آزمایشگاهی کود زیستی را پایه‌گذاری نمود و تحقیقات متعددی در انواع کود زیستی را که بعضی از آنها منجر به فروش دانش فنی تولید کود زیستی به بخش خصوصی گردید، پیش بردند (شکل ۶).

مخالفت‌های سیاسی طرح لغو شد و کود به قیمت یارانه‌ای خود بازگشت.^۱

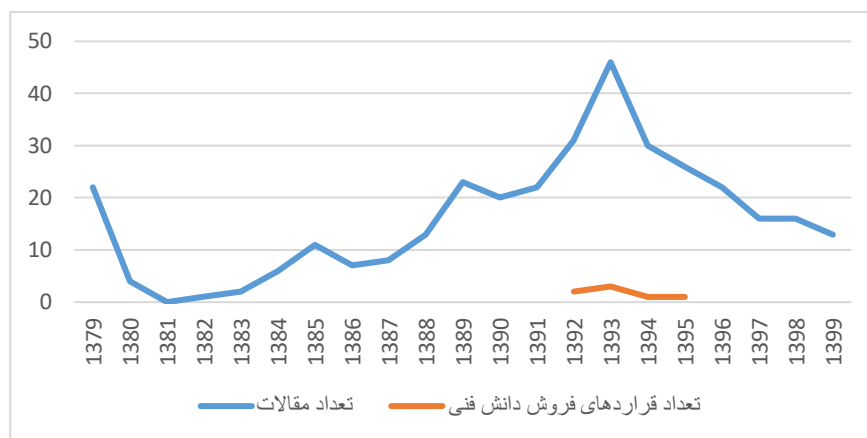
از دیگر سو در سال ۱۳۷۳ با حمایت دولت سوم، شرکت‌های پتروشیمی توانستند نیاز کشور را به اوره برآورده سازند. بر اساس مصوبه دولت این شرکت‌ها که خوراک گاز یارانه‌ای دریافت می‌نمودند تنها می‌توانستند اوره مازاد بر نیاز داخل را در بخش کشاورزی صادر نمایند.

کود اوره، از زمان مصوبه دولت وقت تاکنون، پایین‌تر از قیمت تمام‌شده آن در اختیار شرکت تأمین و توزیع کود (وابسته به وزارت کشاورزی) قرار می‌گرفت^۲ و این شرکت آن را به صورت حواله‌ای بین کشاورزان توزیع می‌نمود. این شرکت در سال ۱۳۷۳ طبق مصوبه هیأت‌وزیران و از ادغام شرکت‌های (پخش کود شیمیایی و تولید سم) و (تولید، تهیه بذر و نهال) شکل گرفت (روابط عمومی و امور بین‌الملل شرکت، ۱۴۰۱) و بعدتر به شرکت خدمات حمایتی وزارت کشاورزی تغییر نام داد و مبتنی بر اساس‌نامه خود متولی تأمین و توزیع کود در کشور شد. بر اساس رویه هرساله، مؤسسه تحقیقات آب‌و خاک نیاز کشور را به انواع کود برآورد کرده و معاونت زراعت وزارتخانه با ایجاد تغییراتی محدود در آن به شرکت خدمات حمایتی برای تأمین و توزیع ابلاغ می‌نماید. شرکت خدمات حمایتی کشاورزی با ارز دولتی در قالب واردات با برگزاری مناقصه بین‌المللی کود شیمیایی خرید می‌کرد و حدوداً با همان قیمت در اختیار کشاورزان قرار می‌داد. بدین‌سان در طی سه دهه، دولت اعتبارات ریالی و ارزی خود را در اختیار این شرکت قرار می‌داد و این شرکت به عنوان

^۱ بیولوژیک ادامه نیافت و با تغییرات مدیریتی در وزارتخانه در سال ۱۳۸۲ و واگذاری واحدهای تازه تأسیس به سازمان حفظ نباتات خاتمه یافت.

^۲ نامه مشترک انجمن صنفی کارفرمایی پتروشیمی، کانون نهادهای سرمایه‌گذاری ایران و کانون کارگزاران بورس اوراق بهادار به رئیس‌جمهور در تاریخ ۱۴۰۰/۱۲/۲۴

^۱ عمده تمرکز شورا در رابطه با کاهش مصرف سموم شیمیایی در شالیزارهای شمال کشور بود. به‌طوری‌که با تأسیس ۱۰۰ انسکتاریوم خصوصی به‌عنوان مراکز کنترل بیولوژیک در منطقه میزان مصرف سموم شیمیایی در آن دوره به یک‌سوم کاهش یافت. اقدامات شورا تا حذف یارانه سم شیمیایی، تغییرات قانونی قانون حفظ نباتات و نهادینه‌سازی کنترل



نمودار ۶. مقالات علمی به نگارش درآمده و دانش فنی فروخته‌شده در بخش بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات آب‌و‌خاک از سال ۱۳۷۹-۱۳۹۹ (مأخذ: گزارش مؤسسه)

محدود از داخل) ارائه نمی‌کردند. از سوی دیگر تمایل به مصرف محصولات کشاورزی سالم حداقلی بود. با وجود آنکه استانداردهای سلامت غذایی در سطح بین‌المللی هر سال سخت‌گیرانه‌تر می‌شد؛ راهبرد امنیت غذایی عمدتاً محدود به تأمین غذایی و تا اندازه‌ای دسترسی به غذا می‌شد و بعد سلامت آن را در برنمی‌گرفت. در عین حال مسئولان وزارت جهاد کشاورزی و وزارت بهداشت از اطلاع‌رسانی میزان باقی‌مانده آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی و آثار زیان‌بار آن در سلامت عمومی ابا داشتند و آن را تهدیدی بر بازار داخلی این محصولات تلقی می‌کردند. از این رو در فقدان ارائه اطلاعات شفاف، فشار افکار عمومی برای افزایش سلامت غذایی و توسعه مصرف کود زیستی در کنار کود شیمیایی هیچ‌وقت شکل نگرفت. بدین جهت برخلاف روند جهانی که افزایش تقاضا برای محصولات سالم، تقاضا برای کود زیستی را افزایش می‌داد، در ایران چنین تقاضایی شکل نگرفت.

سطح رژیم

در دهه ۸۰ رویدادهای متنوعی عمدتاً در حوزه قانون در افزایش سلامت محصولات غذایی و کشاورزی رقم می‌خورد که می‌توانست به صورت غیرمستقیم

فناوری تازه متولدشده در طرح‌های پایلوتی که به همت مؤسسه اجرا می‌شد، شرکت داده‌شده تا قابلیت‌های آن در قیاس با انواع وارداتی آن بررسی شود. اولین تجهیزات پیشرفته آزمایشگاهی فناوری بیولوژیک با اعتبار دفتر خرید ارزی وزارتخانه خریداری شد. امری که بعد از آن مؤسسه را به مرجعی در این حوزه تبدیل کرد. ملکوتی سیاست قرار دادن کود زیستی را در سبد حمایتی خرید دولتی پیگیری نمود. امری که محقق نگردید. تأسیس آزمایشگاه‌های خصوصی تجزیه خاک به عنوان زیرساختی برای کشاورزی دقیق در این دوره و با پیگیری مؤسسه آب‌و‌خاک پایه‌گذاری شد.

۵٫۲ دهه دوم: از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰

سطح دورنما

در دهه ۸۰ دورنمای وضعیت حاکم بر کود تغییر نداشت. حتی نشانه‌های قدرتمند شدن دورنمای سیاست خودکفایی در بخش کشاورزی و واردات کود را شاهد هستیم. می‌توان گفت سیاست خودکفایی با سیاست استقلال‌خواهی خارجی ایران گره‌خورده بود و مدیران بخش کشاورزی در حوزه کود، راه حل متفاوتی برای امنیت غذایی کشور به جز تأمین یارانه‌ای کود (عمدتاً از خارج و به‌طور

محرکی برای کاهش مصرف کود شیمیایی و افزایش تقاضا برای کود زیستی نشد.

در دهه ۸۰ تنوعی از احکام اجرایی و آیین‌نامه‌ای در مقوله کود صادر شده که در آن کود زیستی با دید حمایتی مورد توجه قرار گرفته بود. طبق مصوبه هیأت‌وزیران مورخ ۱۳۸۸/۴/۲۴ مقرر شد به منظور توسعه و حمایت از کودهای زیستی و آلی تا سقف ۱۰ درصد از یارانه کودهای شیمیایی به این منظور اختصاص یابد.

در آیین‌نامه اجرایی ورود، ساخت، فرمولاسیون و مصرف کودهای شیمیایی، زیستی، آلی و سموم دفع آفات نباتی مصوب ۱۳۸۹/۱۲/۹ از جهات متنوع تعریف مفهوم، توسعه صنعت و ترویج، توسعه مشارکت بخش غیردولتی و توسعه بازار به مقوله کود زیستی توجه شده تا جایی که وزارت جهاد کشاورزی ملزم شده به‌گونه‌ای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی نماید که مصرف کودهای زیستی و آلی در هر سال حداقل به میزان یک درصد افزایش یابد.

هیچ‌کدام از احکام اجرایی دولت توسط جهاد کشاورزی انجام نشد؛ به‌طوری‌که شرکت خدمات حمایتی در سال ۱۴۰۰ در نامه‌ای رسمی به مجری این پژوهش اعلام داشت به جز موارد بسیار محدود در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ تاکنون عملکردی در زمینه کود زیستی نداشته است (نامه شرکت به محقق). به جای آن، این شرکت با وجود جایگاه مباشرت در تأمین و توزیع کود در کشور، در لایه‌های تنظیم‌گری کود نیز ورود کرد. با وجود آنکه این شرکت واردکننده کود است، کمیته مدیریت صادرات کود، از جمله کود زیستی را نیز بر عهده گرفت به‌طوری‌که محصولات کود زیستی برای صادرات باید از بزرگ‌ترین واردکننده دولتی کود مجوز بگیرند. مدیران جهاد کشاورزی با وجود طرح‌های متعدد تأییدیه افزایش عملکرد، کود زیستی داخلی را اثبات نشده و ناکارآمد و عمده کشاورزان را خرده‌مالک، سالخورده و بی‌سواد تلقی می‌کردند که برای خرید محصول نیاز به حمایت ما دارند. (اظهارات معاونت زراعت در گفت با محقق)

تقاضا را برای مصرف کودهای زیستی افزایش دهد. در سال ۱۳۸۳ در قانون برنامه چهارم ذیل بند ب ماده ۶۱، تنظیم و تصویب آیین‌نامه‌ای به‌منظور جلوگیری از افزایش بی‌رویه مصرف سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی به وزارتخانه‌های مرتبط تکلیف شد.

در سال ۱۳۸۴ ستاد تغذیه در سطح مدیران ارشد وزارت جهاد با ایده یکی از مدیرانی که رساله دکتری خود را در زمینه کود زیستی به نگارش درآورده بود و با حضور یکی از تولیدکنندگان پیش‌تاز این محصول با مأموریت بهبود وضعیت سلامت غذایی شکل گرفت. این ستاد اعطای مجوز کود زیستی را به معاونت صنایع تبدیلی واگذار کرد؛ اما این موضوع در اجرا ممانعت شد و به مؤسسه تحقیقات آب‌و‌خاک محول شد.

در سال ۱۳۸۶ اقدامات هماهنگی که بین وزارت بهداشت، سازمان تحقیقات پزشکی و سازمان میادین میوه و تره‌بار شکل گرفت. نشانه‌هایی از میزان بالایی از باقی‌مانده آلاینده‌ها در محصولات کشاورزی و باغی را هشدار می‌داد. وزارت جهاد کشاورزی ملزم شد ۸ محصول پرمصرف پرخطر را به‌صورت سالیانه پایش و آزمایش کند.

فشارهای ناشی از این موضوع منجر به نگارش استاندارد تولید محصولات سالم شد که بر مبنای آن نظام مشاوره کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی و نظام بازرسی تولید محصول سالم شکل گرفت. شهرداری تهران با همکاری دفتر ترویج جهاد کشاورزی از چهار سال قبل در سال ۱۳۸۲ به مدت ۱۰ سال جشنواره عرضه محصولات سالم و ارگانیک را برگزار کرده بود. هم‌زمان انجمن ملی ارگانیک ذیل اتاق بازرگانی شروع به اعطای نشان ملی ارگانیک به محصولاتی که خود فارغ از استاندارد رسمی، بازرسی می‌نمود، کرد. این اقدامات اگرچه نوآورانه به نظر می‌رسید، ولی سهم ناچیزی در بازار محصولات کشاورزی و باغی کشور داشت و تقاضای عمده‌ای برای مصرف محصولات سالم ایجاد نمی‌کرد و طبیعتاً

سطح آشیانه

در دهه ۸۰، چهار شرکت در بخش خصوصی توانستند کود زیستی را فرموله و به صورت صنعتی تولید کنند. تا پیش از سال ۱۳۸۹ آیین‌نامه‌ای در رابطه با کود زیستی مصوب نشده بود و شرکت‌ها محصول خود را راهی بازار غیررسمی می‌کردند. محصول بیوفسفات طلایی شرکت کیبکو-کارا با حمایت و نظارت شخص وزیر صنعت وقت صنعتی شد و معاونت صنایع پیشرفته سازمان گسترش نوسازی با اهداف حمایتی، ۴۹٪ از سهام شرکت را خریداری کرد. مدیرعامل شرکت در دهه ۷۰ و بعد از سفر دولتی تحقیقاتی به ایری (مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج) در فیلیپین، تحقیق و توسعه در کود زیستی را در قالب بخش خصوصی شروع کرده بود. بعد از تولید صنعتی با حمایت اداری معاون وقت دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری، این شرکت برای اولین بار فرصت صادرات کود زیستی تولید داخل را به چند کشور آفریقایی پیدا کرد. شرکت فناوری زیستی طبیعت‌گرا با سرمایه‌گذاری خصوصی با اهداف مسؤولیت اجتماعی مدیرعامل آن در تحقیق توسعه اولین محصول خود را با نام میکروبی فسفات گرانوله در سال ۱۳۸۲ تولید کرد و توانست با تولید انبوه مشتری‌هایی از کشت و صنعت‌های غیردولتی را جذب نماید. شرکت زیست فناوری سبز از تأییدیه ثبت محصول خود در کشور سوئد برای اقلان و همراه‌سازی جهاد کشاورزی بهره برد و با ایجاد و همراه‌سازی شبکه‌ای از کارشناسان آموزش‌دیده و بنگاه‌های خرده‌فروشی، محصول خود را در سراسر کشور توزیع نمود. این شرکت اولین کودهای زیستی فسفات جامد در بخش خصوصی بعد از ده سال پیگیری از سال ۱۳۸۲، در سال ۱۳۹۲ ثبت داخلی کرد. شرکت مهرآسیا اگرچه خط تولید و تجهیزات فنی را از روسیه وارد نمود، ولیکن نتوانست به کیفیت قابل قبولی در تولید محصول دست یابد. در سال ۱۳۸۳، وزیر جهاد کشاورزی وقت به سفارش یکی از مسؤولان کشور، دستور خرید حمایتی از کودی زیستی وارداتی از روسیه را که در

شرکت مهر آسیا بسته‌بندی شده بود، صادر کرد. مدعی فناوری در حوزه تثبیت یا افزایش عملکرد کشاورزی محقق نشد و واکنش‌های منفی بسیاری نسبت به فناوری ایجاد کرد.

در سال ۱۳۸۶ جهاد کشاورزی استان کرمانشاه خریدی حمایتی از شرکت زیست فناوری سبز داشت. به علت فقدان آشنایی کشاورزان و بدنه اداره جهاد با کارکرد و شیوه مصرف کود بسیاری از محصولات افت کیفیت پیدا کرد و اعتراضات بسیاری در میان کشاورزان شکل گرفت و منجر به برکناری مدیرکل وقت شد. این رخداد بدبینی به کود زیستی را در بدنه وزارتخانه تعمیق کرد. طبق اظهارات تولیدکنندگان کود زیستی، به‌طور کلی موضع مدیران و بدنه وقت جهاد کشاورزی نسبت به محصول جدید، کتمان و انکار آن بود با این عناوین که مجوز و اجازه خرید دولتی ندارد و درعین حال فاقد بازار فروش است.

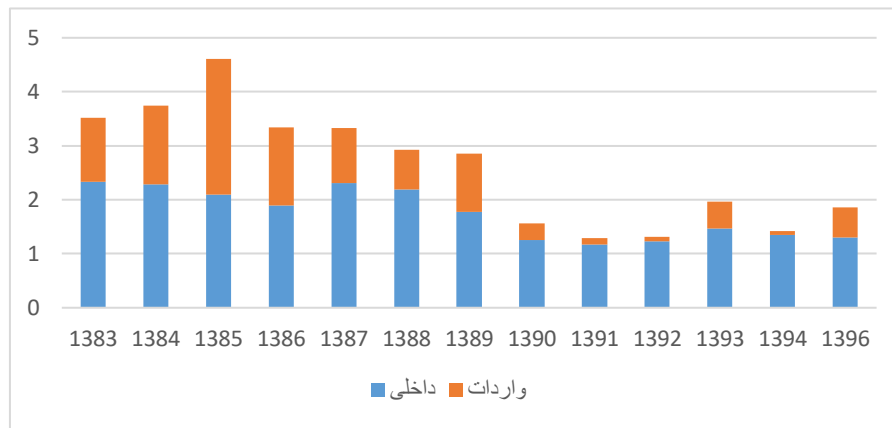
۵٫۳ دهه سوم: دهه ۹۰ (۱۳۹۰-۱۴۰۰)

سطح دورنما

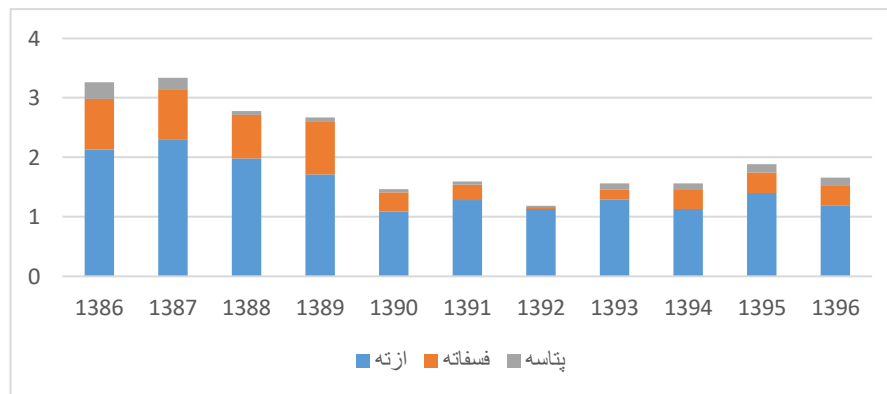
دهه ۹۰ با تحریم بانک مرکزی و صادرات نفت ایران شروع شد و با جنگ روسیه علیه اوکراین پایان یافت. ذخایر ارزی کشور کاهش و کسری بودجه افزایش یافت و به‌ناچار سیاست حذف یارانه بخش غذایی کشور در ۱۴۰۱ اجرایی شد. تحریم‌های چندساله و جنگ روسیه، سطح دورنمای جهانی کود را وارد دوره تازه‌ای کرد. ضمن اینکه قیمت جهانی کود ظرف یک دهه گذشته ۱۵ برابر افزایش یافته بود. باین‌حال، واردات با ارز دولتی و اعطای یارانه جز در دو سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ آن هم در مورد کودهای فسفات و پتاسه متوقف نشد. کشاورزان قادر به خرید این کودها با قیمت آزاد نبودند و میزان تولید گندم به یک‌باره کاهش یافت؛ چراکه خاک‌های کشاورزی ایران به‌شدت به این دو نوع کود وابسته شده بودند. مدیران جهاد کشاورزی دولت را اقلان نمودند که در صورت عدم تأمین کود یارانه‌ای فسفات و پتاسه، امنیت غذایی به مخاطره می‌افتد.

تحریم سال‌های ۹۰ و ۹۱ منجر به کاهش سهم کودهای وارداتی و نیز کاهش واردات کودهای فسفاته و پتاسه شده است.

همان‌طور که در شکل ۸ و ۹ مشخص است عمده کود کشور و نیز عمده کودهای فسفاته و پتاسه کشور از طریق واردات تأمین می‌شده است و



نمودار ۷. تأمین داخلی- واردات کود شیمیایی ۱۳۸۳-۱۳۹۴ (مأخذ: آمارنامه جهاد کشاورزی؛ ارقام به میلیون تن)



نمودار ۸. میزان تأمین و توزیع کودهای ازته، فسفاته و پتاسه از سال ۱۳۸۶-۱۳۹۶ توسط شرکت خدمات حمایتی کشاورزی (مأخذ: آمارنامه جهاد کشاورزی؛ ارقام به میلیون تن)

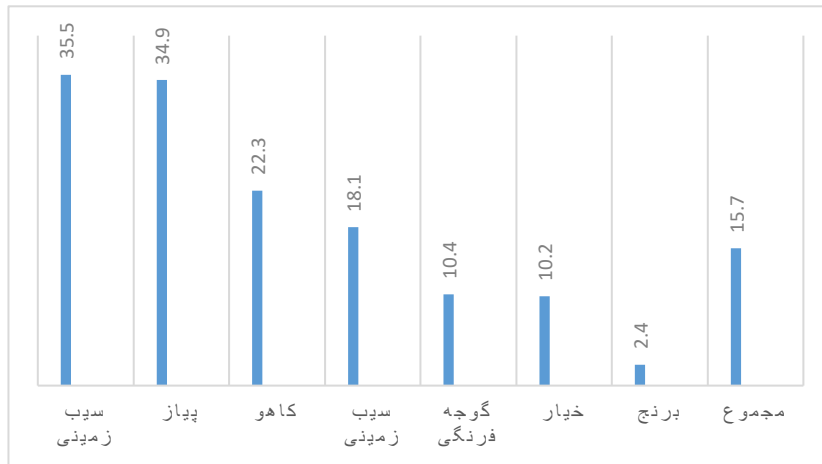
و فرهنگ‌سازی در زمینه کاهش استفاده از سموم و کودهای شیمیایی، دسترسی مردم را به محصولات سالم افزایش دهد. همچنین وزارت جهاد کشاورزی موظف می‌شود کشت ارگانیک را تا پایان برنامه تا حداقل ۲۵٪ و میزان مصرف کودهای آلی و زیستی

سطح رژیم

در سال ۱۳۹۰ ذیل ماده ۳۴ قانون برنامه پنجم، وزارت بهداشت موظف می‌شود میزان باقی‌مانده آلاینده‌ها در محصولات باغی و کشاورزی را مشخص نماید و وزارت جهاد کشاورزی نیز ضمن اطلاع‌رسانی

وزارتخانه باقی می‌ماند و منجر به افزایش آگاهی عمومی از سلامت غذایی نمی‌شود. از میان گزارش‌های پایش سالیانه، خلاصه نتایج حاصل از پایش ۷ قلم محصول در نیمه دوم سال ۱۳۹۳ در دسترس محقق قرار گرفت (شکل ۹).

را تا ۳۵٪ از کل افزایش دهد. امری که تا آن زمان زیر ۱٪ بود. این مواد کمابیش بدون اشاره به ارقام ذکرشده در برنامه ششم نیز تکرار می‌شود. وظایف وزارت بهداشت اگرچه به صورت ناقص انجام می‌شود ولیکن به‌عنوان اسناد محرمانه نزد این



نمودار ۹. درصد عدم انطباق محصولات نمونه‌برداری شده در کل کشور (۱۰ اقطب) به تفکیک محصول در سال ۱۳۹۳ (مأخذ: گزارش سازمان غذا و دارو)

این آیین‌نامه و شیوه‌نامه‌های آن، شرکت‌های تولیدکننده کود زیستی امکان ثبت مجوز تولید، توزیع و فروش محصول را در بازار رسمی را پیدا کردند. اگرچه تصویب این آیین‌نامه اقدامی رو به جلو بود. ولیکن فرآیند طولانی و پیچیده‌ای برای ثبت و کنترل کیفی پیش‌بینی کرده بود و موانع متعددی را در حوزه‌های مدارک ثبت، اعتبار مجوز، بیماری‌زایی، شیوه بازرسی و معرفی به تعزیرات، در انتشار فناوری ایجاد کرد.

در سال ۱۳۹۷ به‌موجب ماده ۷۴ قانون برنامه ششم توسعه، شورای عالی سلامت محصولات غذایی در وزارت بهداشت و با حضور دستگاه‌های اجرایی شکل گرفت. این شورا جهاد کشاورزی را موظف کرد برای ۸ محصول راهبردی کشاورزی، کد شناسه تهیه کند تا میزان مصرف کود و سموم در این محصولات قاعده‌مند گردد. کد شناسه طبق

در سال ۱۳۹۱ گزارشی به سفارش مشاور وقت وزیر تدوین شد که نشان از نابسامانی کیفیت کودهای شیمیایی مصرفی در کشور داشت.

در تاریخ ۱۳۹۲/۸/۲۹ هیأت وزیران، کودهای زیستی در کنار کودهای شیمیایی و آلی تولید داخل را مشمول یارانه نهادها و عوامل تولید کشاورزی لحاظ کرد. در تاریخ ۱۳۹۳/۵/۱۶ هیأت وزیران تصویب نمود هزینه‌های مترتب بر عملیات تأمین و توزیع انواع کودهای شیمیایی، آلی و زیستی را بر عهده دولت قرار گیرد.

در سال ۱۳۹۲ مؤسسه تحقیقات آب‌و خاک به منظور سامان‌دهی بازار کود موظف شد آیین‌نامه ثبت و کنترل کیفی مواد کودی را تدوین کند. این آیین‌نامه در سال ۱۳۹۳ تصویب و توسط وزیر ابلاغ شد و در سال ۱۳۹۸ عطف به ماده ۱۰ قانون حفاظت از خاک مجدداً توسط وزیر ابلاغ گردید. بر اساس

خرید از خارج وجود نداشت. محصول فناورانه به ابتکار چند جوان خلاق از سطح جداسازی سویه‌های باکتری از خاک شروع می‌شد و با ساخت داخل فرمانتور در مقیاس صنعتی ادامه می‌یافت. در نهایت دانش فنی خط تولید تکمیل شده و شرکت شروع به بازاریابی می‌کرد. برخی شرکت‌ها محصول خود را در قالب برنامه غذایی شامل نوع کود، میزان مصرف و زمان مصرف به مشتریان خود ارائه می‌کردند. فناوری به‌ویژه در حوزه خدمات فنی در تعامل یادگیرانه با کشاورز توسعه می‌یافت و اعتماد به محصول را رقم می‌زد و مفهوم برند شکل می‌گرفت. توسعه بازار شرکت‌ها عمدتاً بر اساس مشاهده اثربخشی محصول توسط کشاورزان محلی رقم می‌خورد. زمانی که کشاورز خرده‌مالک و کم‌سواد می‌دید یکی از هم‌صنغی‌های خود در حال برداشت اضافه عملکرد به علت مصرف کود زیستی است. این رویه در توسعه بازار شرکت‌ها، برخلاف ادعایی بود که مدیران جهاد کشاورزی از مانعیت خرده مالکی، کم‌سوادی و سن بالا در کشاورزان در پذیرش فناوری ادعا می‌کردند. در سال‌های اخیر به علت استقبال خوب کشاورزان، حجم بازار شرکت‌ها از حجم تولیدشان پیشی گرفته و شرکت‌ها به منظور افزایش تولید خود، متقاضی دریافت تسهیلات شده‌اند.

طبق گزارش یکی از شرکت‌ها، از میان ۵۰۰۰ کشاورز مشتری شرکت، ۸۰ درصد آن‌ها بالای ۵۰ سال سن، ۶۶ درصد زیر دیپلم تحصیلات و ۶۰ درصد زیر ۵ هکتار زمین به عنوان خرده‌مالک در اختیار دارند.

اگرچه بازار این شرکت‌ها در مشتریان مردمی و خصوصی رو به توسعه است؛ اما همچنان بدبینی ناشی از رخدادهای پیشین و رویکرد کتمان و انکار کارآمدی محصول در جهاد کشاورزی، همچنان رویکرد غالب در وزارتخانه بود و بر بازار کودی سایه می‌انداخت.

در سال ۱۳۹۵ شرکت خدمات حمایتی کشاورزی به علت شرایط تحریمی و فقدان امکان واردات مایع

مصوبه تعیین گردید؛ ولی ادامه طرح که مقرر بود با همکاری صنف بهره‌برداران کشاورزی انجام شود، بعد از رخداد توقف صادرات فلفل به روسیه، متوقف ماند.

سطح آشیانه

در دهه ۹۰ به همت محمدعلی ملبوبی کارگروه کشاورزی در ستاد زیست‌فناوری وابسته به معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری شکل گرفت؛ نهاد موازی در دولت که به علت اهمال در توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های زیستی در جهاد کشاورزی، تشکیل شد. عمده اقدامات کارگروه بر نگارش و تصویب استانداردهای میکروارگانیزم در سازمان استاندارد، ارائه برنامه تغذیه تلفیقی به هیأت دولت، اجرای طرح‌های پایلوت کشت الگویی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶، تسهیل تخصیص اعتبارات صندوق نوآوری و شکوفایی به شرکت‌های تولیدکننده، مشارکت در تدوین آئین‌نامه ثبت کود متمرکز بود و اگرچه منجر به توسعه بازار شرکت‌ها نشد؛ ولی زیرساخت‌های اولیه مورد نیاز را پدید آورد و موقعیت تولیدکنندگان را تثبیت کرد. تولیدکنندگان با ثبت خود به عنوان دانش‌بنیان از مزایای دسترسی به اعتبارات دولتی، معافیت‌های مالیاتی و... بهره می‌بردند.

بعد از تصویب آئین‌نامه ثبت کود، شرکت‌های خصوصی بیشتری محصول خود را ثبت کرده و محصول خود را راهی بازار رسمی کردند. این شرکت‌ها عمدتاً دور از پایتخت و در استان‌ها شکل گرفتند و دسترسی پایین‌تری به اعتبارات صندوق‌های مالی و مدیران وزارتخانه‌ای داشتند و از همین رو با چالش‌های بیشتری در امر ثبت و تولید مواجه بودند. در عین حال تأییدهای عملکردی آن‌ها در طرح‌های پایلوت و همچنین بازار پایدارشان نشان می‌داد، کیفیت محصولشان مطلوب است. برخلاف بعضی شرکت‌های نسل اول (به جز شرکت کارا) تجهیزات تولید و بسته‌بندی محصول نیز عمدتاً توسط خود شرکت‌ها ساخته شد؛ چراکه در شرایط تحریمی بعد از سال ۱۳۹۰ و قیمت بالای ارز، امکان

میکروبی فسفات گرانوله برگزار نمود که در آن شرکت‌های آلکان و بایوران برنده شدند.

در سال‌های ۱۳۹۹ و نیمه اول سال ۱۴۰۰ جهاد کشاورزی به علت عدم تأمین اعتبار نتوانست برآورد مورد نیاز کودهای فسفاته و پتاسه را تأمین نماید. به علت وابستگی زیاد زمین‌های زراعی به کود شیمیایی، عملکرد در هکتار محصول راهبردی گندم دچار افت شدیدی شد.

در تاریخ ۱۴/۷/۱۴۰۰ معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی طی نامه‌ای مدیران کل استان‌ها را موظف کرد از تحویل کود اوره به کشاورزان بدون کودهای فسفاته و پتاسه خودداری کنند. بدین‌صورت علاوه بر مزیت یارانه‌ای کود شیمیایی وارداتی، اجبار به مصرف نیز به مزیت‌های آن در قیاس با دیگر انواع کود از جمله کود زیستی اضافه شد و بازار کود شیمیایی انحصاری‌تر گشت.

در سال ۱۴۰۱ یارانه ۴ محصول پرمصرف غذایی شامل مرغ، تخم‌مرغ، گوشت و لبنیات حذف گردید؛ ولی تجربه تلخ کاهش عملکرد گندم در ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ منجر به حذف یارانه کود شیمیایی نشد. دولت که تا قبل از این ارز دولتی در اختیار شرکت خدمات حمایتی کشاورزی قرار می‌داد، از این‌پس به این شرکت اجازه داد با ارز آزاد، کود شیمیایی از خارج تأمین و در داخل با حدود ۴۵ درصد یارانه در میان کشاورزان توزیع نماید. اگرچه وزیر جهاد کشاورزی در مصاحبه‌های مطبوعاتی ضرورت جایگزینی به-جای کود شیمیایی را مطرح می‌کرد، ولی در عمل اتفاقی رخ نمی‌داد.

در جدول ۴ یافته‌های پژوهش در سه سطح خلاصه شده است.

تلقیح سویا با همکاری انجمن صنفی کودهای آلی و زیستی بخشی از نیاز سویاکاران شمال را با تولیدکنندگان داخلی تأمین نمود.

در سال ۱۳۹۹ قانون تسهیل صدور مجوزهای کسب‌وکار در مجلس مصوب شد و آیین‌نامه آن در وزارت اقتصاد به نگارش در آمد. بر اساس این آیین‌نامه، هیأتی مرکب از دستگاه‌های اجرایی، بازرسی و قضایی و مقننه شکل گرفت که وظیفه بازرگری در آیین‌نامه‌های پیشین صدور مجوز را بر عهده داشت. بر اساس پیشنهادیه درخواستی یکی از نمایندگان مجلس، آیین‌نامه ثبت و کنترل کیفی مواد کودی در معرض اصلاح قرار گرفت تا موانع صدور مجوز کسب‌وکار مرتفع گردد.

لازمه صادرات کود زیستی ثبت محصول در کشور مقصد است که امری پیچیده و زمان‌بر است. علی‌رغم حاشیه سود بالای صادرات این نهاد، به علت پیچیدگی‌های تبادلات مالی ناشی از تحریم و اخذ مجوز از کمیته مدیریت بر صادرات، شرکتی در دهه ۹۰ اقدام به صادرات محصول خود نکرد. ضمن اینکه معدود تولیدکنندگان دارای مجوز صادراتی، می‌بایست برای تمدید مجوز به شرکت خدمات حمایتی به عنوان رقیب دولتی خود، درخواست می‌دادند.

در سال ۱۴۰۰ شیوه‌نامه تشخیص و ممیزی کودهای صادراتی تصویب شد و کودهای زیستی به جز یک مورد مستثنا از اخذ مجوز صادرات شد.

در سال ۱۴۰۰ شرکت خدمات حمایتی کشاورزی بر اساس ابلاغیه معاونت زراعت، مناقصه ۵۰۰۰ تن (معادل ۱٪ نیاز به کودهای فسفاته)، تولید کود

جدول ۴. توصیف موانع پذیرش فناوری کود زیستی در ایران در سطح دورنما

فاز	فاز اول	فاز دوم	فاز سوم
سال	۱۳۷۰-۱۳۸۰	۱۳۸۰-۱۳۹۰	۱۳۹۰-۱۴۰۰
دورنما	خودکفایی و افزایش تولید محصولات راهبردی کشاورزی اعطای یارانه به کود شیمیایی فقدان اولویت سلامت محصولات کشاورزی	خودکفایی و افزایش تولید محصولات راهبردی کشاورزی اعطای یارانه به کود شیمیایی فقدان اولویت سلامت محصولات کشاورزی	خودکفایی و افزایش تولید محصولات راهبردی کشاورزی اعطای یارانه به کود شیمیایی فقدان اولویت سلامت محصولات کشاورزی

جدول ۵. توصیف موانع پذیرش فناوری کود زیستی در ایران در سطح رژیم

سال	اقدامات
۱۳۷۰-۱۳۸۰	تصویب بند ۹ خط‌مشی‌ها برنامه دوم توسعه مصوب ۱۳۷۳ با عنوان استفاده بهینه از کود و سموم در بخش کشاورزی تشکیل شورای عالی کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی امکان تأمین نیاز کشور کود اوره توسط شرکت‌های پتروشیمی تشکیل شرکت خدمات حمایتی وزارت کشاورزی به عنوان متولی تأمین و توزیع کود حذف موقت یارانه کود شیمیایی و لغو آن به دلایلی مخالفت‌های سیاسی و مردمی
۱۳۸۰-۱۳۹۰	تشکیل ستاد تغذیه در سطح مدیران ارشد وزارت جهاد با مأموریت بهبود وضعیت سلامت غذایی تصویب ماده ۶۱ قانون برنامه چهارم با موضوع تصویب آئین‌نامه‌ای برای جلوگیری از افزایش بی‌رویه مصرف کودهای شیمیایی اختصاص حداکثر ۱۰ درصد از یارانه کودهای شیمیایی به کودهای زیستی و آلی با تصویب هیأت‌وزیران الزام وزارت جهاد کشاورزی به پایش و آزمایش سالیانه ۸ محصول پرمصرف پرخطر تصویب استاندارد تولید محصولات سالم در سازمان ملی استاندارد تشکیل نظام مشاوره کاهش مصرف کود و سموم شیمیایی و نظام بازرسی تولید محصول سالم برگزاری جشنواره عرضه محصولات سالم و ارگانیک توسط شهرداری تهران به مدت ده سال شروع به کار انجمن ملی ارگانیک و توسعه محدود بازار محصولات ارگانیک تصویب آیین‌نامه اجرایی ورود، ساخت، فرمولاسیون و مصرف کودهای شیمیایی، زیستی، آلی
۱۳۹۰-۱۴۰۰	تکلیف دولت به توسعه محصولات سالم و کاهش مصرف کودهای شیمیایی ذیل ماده ۳۴ قانون برنامه پنجم افزایش کشت ارگانیک را تا ۲۵٪ و میزان مصرف کودهای زیستی تا ۳۵٪ از کل ذیل ماده ۳۴ قانون برنامه پنجم تصویب هیأت‌وزیران در خصوص شمول اعطای یارانه به کودهای زیستی در کنار کودهای شیمیایی و آلی تقبل هزینه‌های مترتب بر عملیات تأمین و توزیع کودهای آلی و زیستی توسط دولت

تصویب و ابلاغ آیین‌نامه ثبت و کنترل کیفی مواد کودی توسط وزیر جهاد کشاورزی
تشکیل شورای عالی سلامت محصولات غذایی در وزارت بهداشت و با حضور دستگاه‌های
اجرایی
تعیین کد شناسه برای ۸ محصول راهبردی کشاورزی توسط جهاد کشاورزی

جدول ۶. توصیف موانع پذیرش فناوری کود زیستی در ایران در سطح آشیانه

سال	اقدامات
۱۳۸۰- ۱۳۷۰	اعزام تیمی از محققان مؤسسه به کشورهای روسیه و هند شده را برای انتقال دانش تولید کود زیستی عقد قراردادهای متعدد مؤسسه با بخش خصوصی در مورد فروش سوبه باکتری و دانش فنی تولید اجرای طرح‌های پایلوت کشت با کود زیستی توسط مؤسسه تحقیقات آب‌وخاک خریداری اولین تجهیزات پیشرفته آزمایشگاهی فناوری بیولوژیک با اعتبار دفتر خرید ارزی وزارتخانه پیگیری سیاست قرار دادن کود زیستی در سبد حمایتی خرید دولتی توسط مؤسسه تحقیقات آب‌وخاک تأسیس و توسعه آزمایشگاه‌های خصوصی تجزیه خاک به‌عنوان زیرساختی برای کشاورزی دقیق
۱۳۹۰- ۱۳۸۰	حمایت وزیر صمت وقت و صنایع پیشرفته سازمان گسترش نوسازی از بیوفسفات طلایی شرکت کیپکو-کارا تولید صنعتی کود زیستی در چهار شرکت بخش خصوصی ارسال اولین محموله صادراتی کود زیستی تولید داخل را به چند کشور آفریقایی با حمایت اداری معاون وقت دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری تولید کود میکروبی فسفات‌گرفته توسط شرکت فناوری زیستی طبیعت‌گرا و فروش آن به کشت و صنعت‌های غیردولتی ایجاد شبکه‌ای از کارشناسان آموزش‌دیده و بنگاه‌های خرده‌فروشی کود زیستی توسط شرکت زیست فناور سبز دستور خرید حمایتی از کودی زیستی وارداتی توسط وزیر و شکست اثربخشی آن خرید حمایتی کود زیستی توسط جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، شکست پروژه و برکناری مدیرکل وقت
۱۴۰۰- ۱۳۹۰	تشکیل کارگروه کشاورزی در ستاد ملی زیست‌فناوری نگارش و تصویب استانداردهای میکروارگانیزم در سازمان استاندارد ارائه برنامه تغذیه تلفیقی (شیمیایی، آلی و زیستی) به هیأت دولت اجرای طرح‌های پایلوت کشت الگویی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ تسهیل تخصیص اعتبارات صندوق نوآوری و شکوفایی به شرکت‌های تولیدکننده ثبت تولیدکنندگان به‌عنوان دانش‌بنیان و برخورداری از معافیت‌های مالیاتی توسعه صنعت نوپا با ثبت کودی توسط شرکت‌های استانی و شهرستانی ساخت داخل تجهیزات تولید و بسته‌بندی محصول توسط شرکت‌های استانی

توسعه خدمات فنی شرکت‌ها به مشتریان از جمله ارائه برنامه غذایی شکل‌گیری برندهای کود زیستی در نقاط مختلف کشور و توسعه بازار شرکت‌های استانی عقد قرارداد شرکت خدمات حمایتی کشاورزی با انجمن تولیدکنندگان کودهای الی و زیستی با موضوع تولید مایع تلقیح سویا برای سویاکاران شمال کشور عقد قرارداد شرکت خدمات حمایتی کشاورزی با شرکت‌های آلکان و بایوران با موضوع تولید ۵۰۰۰ تن کودهای میکروبی فسفات گرانوله تصویب قانون تسهیل صدور مجوزهای کسب‌وکار و ارائه پیشنهادیه برای اصلاح آئین‌نامه ثبت کود در وزارت اقتصاد

۶ بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که در جدول بخش یافته‌ها مشخص شده است دورنمای حاکم بر نظام کودی کشور در طول سه دهه گذشته تغییری نکرده است. دورنمای حاکم متأثر از سیاست کلان خودکفایی است و این سیاست توسط وزارت جهاد کشاورزی و مجموعه‌های تابعه آن با تأمین یارانه‌ای کود شیمیایی گره خورده است. توزیع کود یارانه‌ای نیز در طول سه دهه گذشته، اجتماعی شده و گروه‌های کشاورزان به‌ویژه زارعان، خرید کود آزاد را برنمی‌تابند.

نظام فنی-اجتماعی کود همچنان بر دورنما نیز اثرگذار است. با وجود افزایش بی‌سابقه قیمت جهانی کود در طول یک دهه گذشته و افزایش ۵-۱۰ برابری آن بعد از حذف یارانه کود در سال ۱۳۹۹، وزارت جهاد کشاورزی همچنان بدیل یا مکملی در کنار کود شیمیایی تأمین نمی‌کند. با وجود آنکه در پایلوت‌های متعدد کود زیستی از دهه ۷۰ تاکنون، اثرات افزایشی آن بر عملکرد محصول و کاهش آن بر مصرف کود شیمیایی و افزایش راندمان اثبات شده است. در واقع انتظار می‌رفت نظام سیاست‌گذاری و اجرا در جهاد کشاورزی راه‌حل‌های متنوعی را در مواجهه با افزایش قیمت جهانی کود و تأمین غذا پس از جنگ روسیه-اوکراین به عنوان دو دورنمای جدید جهانی کود، پیشنهاد دهد ولیکن همچنان رویه تأمین و توزیع یارانه‌ای کود در دستور کار قرار گرفته است. در سال اخیر سیاست فروش اجباری کود شیمیایی (فروش کود اوره در ازای خرید

کودهای فسفات و پتاسه توسط کشاورز) نیز به رویه قبلی اضافه شد و فروش محصولات شرکت خدمات حمایتی پشتوانه قانونی پیدا کرد و بازار کود انحصاری‌تر گشت.

از سوی دیگر علی‌رغم مصوبات متعدد دولت‌ها در طول سه دهه، در سطح آیین‌نامه‌ای، بودجه‌ای و برنامه‌های توسعه در خصوص توسعه کشت و تخصیص یارانه به کود زیستی، عملکرد مؤثری در این رابطه وجود ندارد. خرده روایت‌های متعدد توسط شرکت‌های تولیدکننده از شیوه تعامل برخی مدیران مرتبط جهاد کشاورزی با این محصول نیز نشان‌دهنده رویکرد انکار و یا کتمان اثربخشی کود زیستی تولید داخل است. گفت‌وگوی محقق با متولیان امر همین گزاره را تأیید می‌کند. ضمناً این وزارتخانه و وزارت بهداشت با عدم ارائه اطلاعات و آگاهی‌بخشی در خصوص باقی‌مانده آلاینده‌ها و عناصر شیمیایی در محصولات کشاورزی و عدم حذف محصولات خارج از استاندارد، تقاضا برای مصرف محصولات سالم را تحریک نکرده و متعاقباً حساسیت‌ها نسبت به کاهش مصرف کود شیمیایی و افزایش مصرف کودهای زیستی و آلی تغییری نداشته است.

در شرایطی که ۸۰ درصد کود مورد نیاز کشور به صورت دولتی تأمین می‌شود، جهاد کشاورزی آشیانه‌های مناسبی برای توسعه و انتشار کود زیستی ایجاد نکرده و نظام اجتماعی-فنی کود، مانع از هر تغییری در سطح دورنمای حاکم و

جایگذاری شد، نشان می‌دهد آشیانه سیاستی کود زیستی همچنان خارج از ساختار وزارت جهاد کشاورزی است. هرچند این وزارتخانه متولی امنیت غذایی در کشور است، ولی آشیانه‌های نوآورانه در تولید محصولات کشاورزی نظیر کود زیستی با مقاومت قوی آن مواجه می‌شود.

بررسی چند مورد از توسعه فناوری کودهای زیستی از ابتدای نضج تا صنعتی شدن و راهیابی به بازار نشان می‌دهد این محصول همواره بیرون از ساختار جهاد کشاورزی و به سبب کوشش بیش‌ازحد متعارف شرکت‌ها، حمایت‌های بیرون وزارتخانه‌ای و یا خاص بودگی برخی فناوران توسعه پیدا کرده است.

با وجود شکل‌گیری آشیانه سیاستی کود زیستی در سطح ستاد زیست‌فناوری، مداخلات جهاد کشاورزی اقدامات این ستاد را در زمینه‌های کشت‌های پایلوت، ارائه برنامه تغذیه تلفیقی به دولت، اصلاح رویه شرکت خدمات حمایتی ناکام می‌گذاشت. به این صورت جهاد کشاورزی اجازه همگرایی و ترکیب آشیانه‌های سیاستی، فناوری و بازار کود زیستی را نمی‌داد و در قلمرو اختیارات خود انحصاری مطلق را حاکم می‌کرد. درعین حال موانع انتشار کود زیستی را قیمت بالای آن، فقدان اثربخشی در عملکرد و موانع کاستی پذیرش آن را خرده مالکی، سالخوردگی و تحصیلات پایین جامعه کشاورزی ایران بر ساخت می‌کرد. موضوعی که در میدان عمل صحت نداشت.

محیط انحصاری جهاد کشاورزی، فناوران را بر این وامی‌داشت که به جای تلاش برای بهره‌مندی از یارانه‌های دولتی با افزایش کیفیت محصول خود و توسعه خدمات فنی به مشتریان، بازار خود را در میان بخش‌های خصوصی و مردمی جامعه روستایی کشاورزی ایجاد کرده و پایدارسازی نماید. اگرچه این بازار رو به رشد است ولی در قیاس با حجم کلیت بازار کودی عددی محسوب نمی‌شود.

آشیانه‌هاست. متولی تأمین و توزیع کود در کشور به عنوان شبکه‌ای از بنگاه‌های متصل سیاسی با به‌کارگیری سازوکارهای تصرف مقرراتی، کتمان و انکار اثربخشی فناوری، تحدید دسترسی رقبا و تبعیض در اجرای قانون، اجازه شکل‌گیری پنجره‌های فرصت در نظام فنی- اجتماعی کود و پیکربندی جدیدی را نداده است. مطابق با رهیافت سرمایه‌داری رفاقتی انتخاب فناوری نه بر اساس کارایی بالاتر فناوری جدید، بلکه مطابق با سلیق و منافع دولت مقتدر است.

اختیار واگذاری یارانه یا دیگر سیاست‌های حمایتی به شرکت خدمات حمایتی در حالی واگذار می‌شد که خود بزرگ‌ترین واردکننده کود شیمیایی و بزرگ‌ترین رقیب دولتی تولیدکنندگان کود زیستی است و این مهم‌ترین تعارض منافع ساختاری نظام فنی اجتماعی- کود است. دسترسی آسان‌تر مدیران این شرکت به مسؤولان عالی وزارت جهاد کشاورزی، فرصت را برای زدایش غبار بی‌اعتمادی را که پیش‌تر در رخداد ناموفق خرید دولتی کود زیستی و فروش به کشاورزان ایجاد شده بود از بین می‌برد. بنابراین برنده و بازنده رقابت در بازار کودی بر اساس دسترسی به لایه‌های قدرت تصمیم‌گیری در این حوزه تعریف می‌شد، نه فواید اقتصادی بهره‌مندی از فناوری جدید.

جدای از تعارضات ساختاری و شیوه تخصیص یارانه به انواع کود، شیوه اعطای مجوز و نظام کنترل کیفی کود زیستی بسیار سختگیرانه است. مواد قانونی آیین‌نامه ثبت و کنترل کیفی مواد کودی در سال ۱۳۹۳ در فقدان حضور مؤثر تولیدکنندگان کود زیستی تنظیم و تصویب شد و از شیوه‌ای دموکراتیک برخوردار نبود. با وجود گذشت ۸ سال از تصویب تا ۱۴۰۱ تغییری در آیین‌نامه ایجاد نشد. این عدم تمایل به تغییر، هم‌سو با امتناع کلیت نظام فنی- اجتماعی کود به هرگونه تغییر است. اینکه درخواست اصلاح آیین‌نامه از سوی نمایندگی مجلس صورت گرفت و محمل تغییر آن در هیأت تسهیل صدور مجوزهای کسب‌وکار وزارت اقتصاد

افزایش خواهد داد. درعین‌حال دولت می‌تواند بعد از تسهیل صدور مجوز ثبت و کنترل کیفی کودهای زیستی در آیین‌نامه آن، هدایت منابع اعتباری بانک‌ها برای افزایش تولید در صنعت افزایش دهد. اجرای این سیاست‌ها می‌بایست مطابق با رویکرد تحلیل چندسطحی تقریباً به‌طور هم‌زمان انجام شود.

منابع مالی

این مقاله حمایت مالی نداشته است.

سهم نویسندگان

این مقاله از رساله دکتري محسن جعفری استخراج شده است.

استاد راهنمای رساله، دکتر حیدر جانعلی‌زاده چوب‌بستی و استاد مشاور آن دکتر نادر رازقی می‌باشد.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مایل‌اند از همه شرکت‌کنندگان در این مطالعه تشکر کنند.

توسعه بازار شرکت‌ها عمدتاً بر اساس مشاهده اثربخشی محصول توسط کشاورزان محلی رقم می‌خورد. زمانی که می‌بیند کشاورز هم‌محلی خود، در حال برداشت اضافه عملکرد خود نسبت به سال گذشته است. در سال‌های اخیر به علت استقبال خوب کشاورزان، حجم بازار شرکت‌ها از حجم تولیدشان پیشی گرفته و شرکت‌ها به منظور افزایش تولید، متقاضی دریافت تسهیلات بانکی شده‌اند.

منطبق با تجربه سه دهه گذشته، با عنایت به اینکه اقتصاد سیاسی پنهان کود در کشور اجرای سیاست‌های کلان حمایتی از صنعت کود زیستی را به انحراف می‌برد، تنظیم و تصویب سیاست کلان اعطای یارانه به این صنعت راهگشای آن نخواهد بود.

به‌جای آن دولت می‌تواند به‌منظور تحریک تقاضای مصرف محصولات کشاورزی سالم، وزارت بهداشت را ملزم به اطلاع‌رسانی در رابطه با وضعیت سلامت محصولات کشاورزی کند. مطابق با تجربه جهانی، افزایش آگاهی مردم از مخاطرات مصرف محصولات ناسالم، تقاضا برای مصرف محصولات سالم و متعاقباً مصرف کودهای زیستی را

منابع

- عرب صیفی، منا؛ امیدی نجف‌آبادی، مریم و پورسعید، علیرضا (۱۳۹۷). موانع به‌کارگیری کودهای بیولوژیک از دیدگاه کشاورزان استان ایلام مطالعه موردی: شهرستان شیروان چرداول. فصل‌نامه پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۱(۲): ۸-۱.
- کریمیان، نجفعلی (۱۳۹۰). تحقیقات کود در ایران: نگاهی به گذشته، رهنمودی برای آینده. مجله پژوهش‌های خاک، ۲۵(۴): ۲۶۵-۲۷۸.
- لوایی آدریانی، رسول؛ غلامی، حسام‌الدین؛ قلی‌فر، احسان و قاسمی، جواد (۱۳۹۸). بررسی تأثیر ویژگی‌های ادراک‌شده کودهای زیستی بر مصرف آن‌ها در بین کشاورزان (مورد مطالعه: روستای ینگجه، شهرستان زنجان). مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۵۰(۲): ۳۴۵-۳۳۳.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۴). نتایج تفصیلی سرشماری عمومی کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۹۳. تهران: روابط عمومی و همکاری‌های بین‌الملل.
- ملکوتی، محمدجعفر؛ نفیسی، مهدی و متشعرزاده، بابک (۱۳۸۰). عزم ملی برای تولید کود در داخل کشور. تهران: انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- مهدی‌زاده، محمدرضا و توکل، محمد (۱۳۸۶). مطالعات علم و فناوری: مروری بر زمینه‌های جامعه‌شناسی فناوری. نشریه علمی برنامه و بودجه، ۱۲(۴): ۸۵-۱۲۴.
- اسدی رحمانی، هادی؛ خاوازی، کاظم؛ اصغرزاده، احمد؛ رجالی، فرهاد و افشاری، میترا (۱۳۹۱). کودهای زیستی در ایران: فرصت‌ها و چالش‌ها. پژوهش‌های خاک، ۲۶(۱): ۷۷-۹۸.
- دیوان، اسحاق؛ مالک، عادل و آتیاس، ایزاک (۱۴۰۰). سرمایه‌داری رفاقتی در خاورمیانه: کسب‌وکار و سیاست، از آزادسازی تا بهار عربی. ترجمه محمدرضا فرهادی پور. تهران: شیرازه کتاب ما.
- روابط عمومی و امور بین‌الملل شرکت خدمات حمایتی کشاورزی (۱۴۰۱). کتاب سال شرکت خدمات حمایتی کشاورزی، تهران: انتشارات حک.
- شفیعی، فاطمه؛ رضوانفر، احمد و میرترابی، مهدیه‌السادات (۱۳۹۷). بررسی عوامل مؤثر بر رفتار استفاده از کودهای زیستی به‌وسیله کشاورزان استان البرز. فصل‌نامه علوم و فناوری محیط‌زیست، ۲۰(۱): ۱۰۵-۱۱۸.
- صمیم، رضا (۱۳۹۶). مطالعات اجتماعی فناوری، تأملاتی نظری و میان‌رشته‌ای. تهران: انتشارات پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی.
- عامل هاشمی پور، صدیقه (۱۳۷۷). تحول کشاورزی در بستر زمان. تهران: دفتر روابط عمومی وزارت کشاورزی.

- Aghighi, S. (2021). Biofertilizers, biopesticides and integrated pest management: potentials and challenges in the Islamic Republic of Iran. *Journal of Biosafety*, 13(3), 1-12.
- Baconguis, R., Peñalba, L., & Paunlagui, M. (2012). Mapping the innovation system of biofertilizers: constraints and prospects to enhance diffusion. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 12(9), 1185-1195.
- Belz, F. M. (2004). A transition towards sustainability in the Swiss agri-food chain (1970-2000): using and improving the multi-level perspective. In *System innovation and the transition to sustainability* (pp. 97-114). Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- Bodake, H. D., Gaikwad, S. P., & Shirke, V. S. (2009). Study of constraints faced by the farmers in adoption of bio-fertilizers. *International Journal of Agricultural Sciences*, 5(1), 292-294.
- Bui, S., Cardona, A., Lamine, C. & Cerf, M. (2020). Sustainability transitions: insights on processes of niche-regime interaction and regime re-configuration in agri-food systems. *Journal of Rural Studies*, 48, 92-103.
- Correljé, A., & Verbong, G. P. J. (2004). The transition from coal to gas: radical change of the Dutch gas system. In B. Elzen, F. W. Geels, & K. Green (Eds.). *System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy*. (pp. 114-134). Edward Elgar.
- Malusà, E., Pinzari, F. & Canfora, L. (2016). Efficacy of biofertilizers: challenges to improve crop production, in: D.P. Singh, H.B. Singh, R. Prabha (Eds.). *Microbial inoculants in sustainable agricultural productivity: vol. 2: functional applications* (pp. 17-40). Springer, FuNew Delhi.
- Geels, F.W. (2004). Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis. In: Elzen, B, Geels, FW and Green, K (eds.) *System innovation and the transition to sustainability: theory, evidence and policy*. (pp. 19-47). Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Geels, F.W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case -study . *Research Policy*. 31(8-9), 1257-1274.
- Geels, F.W. (2002b). *Understanding the dynamics of technological transitions, a co-evolutionary and socio-technical analysis* (PhD thesis. Enschede: Twente University Press).
- Geels, F.W. (2005). Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850-1930)- a case study in multi-level perspective, *Netherlands: Technology in Society*, 27(3), 363-397.

- Geels, F.W. (2006). Multi-level perspective on system innovation: relevance for industrial transformation. In *Understanding industrial transformation: views from different disciplines*. (pp.163-186). UK: The University of Manchester.
- Geels, F.W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, 24-40.
- Geels, W. F. (2014). Regime resistance against low-carbon transitions: Introducing politics and power into the multi-level perspective. *Theory, Culture & Society*, 31(5), 21-40.
- Ghosh, N. (2004). Promoting biofertilisers in Indian agriculture. *Economic and Political Weekly*, 39(52), 5617-5625.
- Kline, R., and Pinch, T. (1996). Users as agents of technological change: the social construction of the automobile in the rural United States. *Technology and Culture*, 37(4), 763-95.
- Koovalamkadu, V. P, Singh, A. & Korekallu Srinivasa. A. (2021). Exploring the global research trends in biofertilizers: a bibliometric approach, 3 *Biotech*, 11(6),304.
- Markets and Markets. (2019). *Biofertilizer market by form (liquid, carrier-based), mode of application (soil treatment, seed treatment), crop type, type (nitrogen-fixing, phosphates solubilizing and mobilizing, potash solubilizing and mobilizing), region-global forecast to 2025*. Retrieved from <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/compound-biofertilizers-customized-fertilizers-market-856.html> (Accessed 01 September 2020).
- Masso, C., Ochieng, J.A. & Vanlauwe, B. (2015). Worldwide contrast in application of bio fertilizers for sustainable agriculture: lessons for sub-Saharan Africa. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 5 (12), 34-50.
- Molina, A. (1995). Sociotechnical constituencies as processes of alignment: The rise of a large-scale European information technology initiative. *Technology in Society*. 17(4), 385-412.
- Nelson R. R, Winter S. G. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Bellknap Press
- Owen, D., Williams, A.P., Griffith, G.W. & Withers, P.J.A. (2015). Use of commercial bioinoculants to increase agricultural production through improved phosphorus acquisition. *Applied Soil Ecology*. 86, 41-54.
- Pinch, T. J. & Bijker, W. E. (1987). The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes and Tre-

- vor J. Pinch. (eds): *The Social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology* (pp. 17-50). Cambridge, MA: MIT Press.
- Raja, N. (2013). Biopesticides and biofertilizers: ecofriendly sources for sustainable agriculture. *J. Biofert. Biopestic.* 4, e112.
- Raven, R.P.J.M. (2004). Implementation of manure digestion and co-combustion in the Dutch electricity regime: A multi-level analysis of market implementation in the Netherlands, *Energy Policy*, 32(1), 29-39.
- Raven, R. and Verbong, G. (2004). Ruling out innovations-technological regimes, rules and failures: The cases of heat pump power generation and bio-gas production in the Netherlands. *Innov. Manag. policy Pract.* 6(2), 178-198.
- Rip, A. and Kemp, R. (1998). Technological change, In S. Rayner and E.L. Malone (eds.) , *Human choice and climate change*, Volume II. (pp. 327-399). Columbus: Battelle Press.
- Suman, R. S. (2016). Technological knowledge of farmers about the use of bio-fertilizers in Kullu. Himachal Pradesh. *Indian Research Journal of Extension Education.* 12(2), 123-124.
- Schot, J.W. (1998). The usefulness of evolutionary models for explaining Innovation. The case of the netherlands in the nineteenth century. *History and Technology.* 14(3), 173-200.
- Transparency Market Research. (2017). *Bi-fertilizers market (nitrogen fixing, phosphate solubilizing and others) for seed treatment and soil treatment applications—global industry analysis, size, share, growth, trends and forecast, 2013-2019* Retrieved from <https://www.transparency-marketresearch.com/pre-release/global-biofertilizers-market.htm>.
- Yin, R. K. (2002). *Case study research: Design and methods*. Sage Publishing.