



## Research Paper

## Adoption of Quinoa Cultivation in Iran

Arman Bakhshi Jahromi<sup>a\*</sup>, Noormohammad Abyar<sup>a</sup>, Ahmad Soleymanipoor<sup>b</sup>, Parviz Bayat<sup>c</sup>,  
 Mahmood Mohammad Ghasemi<sup>d</sup>, Zeynab Anafjeh<sup>e</sup>, Ebrahim Zare<sup>f</sup>, Dadgar Mohammadi<sup>g</sup>,  
 Behrooz Hassanpoor<sup>f</sup>, Masoomeh Salehi<sup>h</sup>, Aliakbar Akbarabadian<sup>i</sup>, Narges Ansari<sup>j</sup>

<sup>a</sup> Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I.R. Iran.

<sup>b</sup> Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, I.R. Iran.

<sup>c</sup> Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Booshehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Booshehr, I.R. Iran.

<sup>d</sup> Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Sistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zabol, I.R. Iran.

<sup>e</sup> Khoozestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, I.R. Iran.

<sup>f</sup> Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I.R. Iran.

<sup>g</sup> Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I.R. Iran.

<sup>h</sup> Iranian National Salinity Research Center, AREEO, Yazd, I.R. Iran.

<sup>i</sup> Agricultural Expert, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, I.R. Iran.

<sup>j</sup> Agricultural Education Expert, Booshehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Booshehr, I.R. Iran.

## ARTICLE INFO

## ABSTRACT

**Keywords:**

Adopter  
 Adoption  
 Drought  
 Innovation  
 Salinity  
 Quinoa

Climate change, water shortage, increasing salinity, malnutrition, and chronic dietary problems are the main challenges for sustainable agriculture and food security in the world. For reasons such as adaptation to environmental stresses, climate resilience, and high nutritional values, quinoa can be included in the cultivation pattern as an ideal plant for food security. The current research, which is a survey, was conducted to identify the factors affecting the adoption of quinoa cultivation in Iran. A researcher-made questionnaire was used as a research tool to collect data. The face validity of the questionnaire was confirmed using a panel of experts and its reliability was calculated using Cronbach's alpha method (0.66-0.89). The required data were collected from two groups of quinoa growers and non-quinoa growers, a total of 187 farmers in six provinces of Iran. The data was analyzed by SPSS<sub>29</sub> software and also Word<sub>2019</sub> and Excel<sub>2019</sub> were used to draw graphs. The results showed that about 31% of farmers are not at all familiar with "quinoa" and about 67% of people who are familiar with quinoa cultivation have accepted quinoa cultivation. The interval between being familiar with quinoa and accepting it, is about one year and two months on average. Among the innovation components of Quinoa, "Trialability" is the strongest characteristic of Quinoa, and "simplicity" and "observability of results" are the weakest characteristics of Quinoa. Based on the results of inferential statistics, quinoa adopters are older farmers, have higher education, larger household size, longer familiarity with quinoa, more knowledge about quinoa cultivation and quinoa marketing and processing, more sources of knowledge, more trust, larger lands, and better economic status. There is also a significant relationship between the adoption of quinoa cultivation and place of residence (outside the village). Based on the research findings, designing mass training courses, focusing on demonstration farms are suggested. Also, it is recommended to focus on educated farmers with more ownership and better financial resources as the target group.

\*Corresponding author: Assistant Professor, Socio-Economic and Agricultural Extension Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shiraz, Iran.

E-mail address: [a.bakhshi@areeo.ac.ir](mailto:a.bakhshi@areeo.ac.ir)

<https://doi.org/10.22034/iaeej.2025.490034.1833>

Received: 21 November 2024; Received in revised form: 17 February 2025; Accepted: 23 February 2025

Available online: 01 August 2025

## 1. Introduction

With the growing global population, pressure on agricultural resources and water scarcity have become major challenges. Quinoa, due to its drought and salinity tolerance, is an ideal crop to ensure food security in arid regions like Iran. Recognized by the FAO as a "Future Smart Food," quinoa is highly nutritious and adaptable to harsh conditions.

Native to the Andes, quinoa is now cultivated in over 123 countries, but its expansion faces obstacles such as lack of improved seeds, farmer awareness gaps, and market challenges. Studies show that factors like education, access to information, farm size, and risk tolerance influence its adoption. In Iran, quinoa was introduced in 2008, but cultivation remains limited.

To promote quinoa farming, extension programs, government support, and value-chain development are essential. This research examines factors affecting quinoa adoption by farmers and proposes practical solutions.

## 2. Methodology

This study adopts a quantitative approach and a descriptive-analytical method to examine the factors influencing quinoa cultivation in Iran. The data were collected through a survey using a researcher-made questionnaire from six provinces (Fars, Golestan, Sistan and Baluchestan, Khuzestan, Isfahan, and Bushehr). The study population consisted of 86 adopters and 101 non-adopters of quinoa cultivation, who were selected randomly. Data analysis was conducted using SPSS29 software and statistical tests such as Chi-square and t-test. The main variables included the innovation characteristics of quinoa (relative advantage, compatibility, trialability, complexity and observability), as well as economic, individual, and agricultural factors, the reliability of which was confirmed by Cronbach's alpha (ranging from 0.66 to 0.89).

## 3. Results

This study examined factors affecting quinoa cultivation adoption among farmers across six provinces in Iran. The findings revealed that 53.4% of farmers were in the 41-60 age group, with adopters having a higher average age (50 years) compared to non-adopters (45.5 years). Additionally, 81.3% of farmers lived in rural areas, and adopters had higher education levels.

The agricultural water quality was poor or very poor in 41% of farms, with about 63% facing water scarcity. Approximately 69% of farmers were familiar with quinoa, and 46% of the total sample had experience cultivating it. Results showed that quinoa adopters tended to be older, more educated, owned more land, and had higher agricultural knowledge.

The average cultivation area increased from 1.4 hectares in the first year to 1.7 hectares in the study year. However, some farmers discontinued cultivation due to market challenges and lack of suitable genotypes. Farmers' knowledge about quinoa agriculture and marketing was limited, with local trusted figures and agricultural experts being their primary information sources.

From farmers' perspectives, "trialability" (average 3.9 out of 5) was the strongest feature of quinoa, while "simplicity" (2.6) and "observability of results" (2.5) were the weakest aspects. No significant differences were found between groups regarding "relative advantage" and "compatibility" factors.

Significant differences existed between adopters and non-adopters in terms of age, education, agricultural knowledge, and trust in related institutions. A meaningful relationship was observed between residence location and quinoa cultivation, with urban-dwelling farmers showing greater adoption tendencies. In summary, quinoa adoption is influenced by agricultural knowledge, information access, economic status, and the crop's innovation characteristics. However, challenges such as market instability, lack of suitable seeds, and insufficient processing and marketing knowledge have hindered widespread cultivation.

## 4. Discussion

This study indicates that the barriers to quinoa cultivation development include labor shortages, market challenges, and knowledge gaps, which align with the findings of another research. Economic factors, land size, education, knowledge, and trust also influence the adoption of innovation, consistent with other

studies. Two unexpected findings contradicted other research results: contrary to some international studies, older age correlated with higher adoption rates, and surprisingly, no significant difference in social participation was found between the two groups.

## **5. Conclusion**

Growing food insecurity and water scarcity have made quinoa cultivation an attractive option due to its adaptability to drought and salinity. However, 31% of farmers are unfamiliar with this crop, and their technical knowledge regarding its cultivation and marketing remains limited. To promote quinoa, widespread training through media, skill-building workshops, and updated university curricula are essential. Farmers with higher education, larger landholdings, and better economic conditions are more likely to adopt it. Additionally, rural migrants who now live in cities but still own farmland could play a key role as quinoa innovators. Demonstration farms, educational visits, and institutional support—including subsidies to reduce risks—are effective strategies for expansion. Participatory, demand-driven planning is crucial for sustaining quinoa production. So Key recommendations are as below:

- Mass awareness campaigns and targeted training programs
- Inclusion of quinoa in agricultural education
- Focusing on educated, resource-rich farmers as early adopters
- Leveraging urban-based rural landowners as innovation promoters
- Establishing model farms and field demonstrations
- Building trust through transparent policies and risk-mitigation measures
- Demand-driven extension services for long-term sustainability

The study emphasizes that quinoa's development requires coordinated efforts combining education, institutional support, and strategic farmer selection to transform local cropping systems.

## **Acknowledgments**

This article is part of research project entitled “Identifying and analyzing the driving factors of quinoa cultivation development in Iran”, supported by AREEO and Iranian National Salinity Research Center. Also farmers are thanked.

## پذیرش کشت کینوا در ایران

آرمان بخشی جهرمی<sup>۱\*</sup>، نورمحمد آبیاری<sup>۲</sup>، احمد سلیمانی پور<sup>۳</sup>، پرویز بیات<sup>۴</sup>، محمود محمدقاسمی<sup>۵</sup>،  
زینب عنافچه<sup>۶</sup>، ابراهیم زارع<sup>۷</sup>، دادگر محمدی<sup>۸</sup>، بهروز حسن پور<sup>۹</sup>، معصومه صالحی<sup>۱۰</sup>، علی اکبر  
اکبرآبادیان<sup>۱۱</sup>، نرگس انصاری<sup>۱۲</sup>

(دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۰۱؛ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۰۵)

### چکیده

تغییرات آب و هوایی، کمبود آب، افزایش شوری، سوءتغذیه و مشکلات مزمن رژیم غذایی، از چالش‌های اصلی برای کشاورزی پایدار و امنیت غذایی جهان هستند. کینوا به دلایلی مانند سازگاری با تنش‌های محیطی، تاب‌آوری اقلیمی و ارزش‌های غذایی بالا، می‌تواند به‌عنوان یک گیاه ایده‌آل جهت امنیت غذایی به‌الگوی کشت وارد شود. پژوهش حاضر که از نوع پیمایش است با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش کشت کینوا در ایران انجام شد. از پرسشنامه محقق ساخت، به‌عنوان ابزار پژوهش جهت جمع‌آوری داده استفاده گردید. روایی صوری پرسشنامه با استفاده از پائل متخصصین مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن با روش آلفای کرونباخ (۰/۶۶ - ۰/۸۹) محاسبه شد. داده‌های مورد نیاز، از دو گروه کینواکاران و کشاورزان غیرکینواکار جمعاً ۱۸۷ کشاورز در شش استان کشور جمع‌آوری گردید. داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS29 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزارهای Word2019 و Excel2019 استفاده شد. نتایج نشان داد که حدود ۳۱ درصد کشاورزان مورد مطالعه اصلاً با «کینوا» آشنا نیستند. حدود ۶۷ درصد افرادی که با کشت کینوا آشنا هستند، کشت کینوا را پذیرفته‌اند. فاصله بین آشنایی با کینوا و پذیرش آن، به‌طور متوسط حدود یک سال و دو ماه است. در بین مؤلفه‌های نوآوری کینوا، «آزمون‌پذیری» قوی‌ترین ویژگی و «سادگی» و «قابلیت مشاهده

- <sup>۱</sup> استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- <sup>۲</sup> عضو هیات علمی بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- <sup>۳</sup> استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.
- <sup>۴</sup> استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.
- <sup>۵</sup> استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سیستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زابل، ایران.
- <sup>۶</sup> پژوهشگر مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران.
- <sup>۷</sup> عضو هیات علمی بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- <sup>۸</sup> عضو هیات علمی بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- <sup>۹</sup> عضو هیات علمی بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- <sup>۱۰</sup> دانشیار مرکز ملی تحقیقات شوری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.
- <sup>۱۱</sup> کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
- <sup>۱۲</sup> کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.

نتایج، ضعیف‌ترین ویژگی‌های کینوا است. بر اساس نتایج آمار استنباطی، پذیرندگان کینوا، کشاورزانی مسن‌تر، دارای تحصیلات بالاتر، بعد خانوار بزرگتر، سابقه آشنایی بیشتر با کینوا، دانش بیشتر در خصوص زراعت کینوا و بازاریابی و فرآوری کینوا، منابع کسب دانش بیشتر، میزان اعتماد بیشتر، اراضی بزرگتر و وضعیت اقتصادی بهتر می‌باشند و همچنین بین پذیرش کشت کینوا و محل سکونت (خارج از روستا) رابطه معنی‌دار وجود دارد. بر اساس یافته‌های پژوهش، طراحی دوره‌های آموزش انبوهی، تمرکز بر مزرعه نمایشی کینوا، توصیه می‌گردد. تمرکز بر افراد تحصیل کرده و دارای مالکیت بیشتر و تمکن مالی بهتر، به‌عنوان گروه هدف از دیگر پیشنهادها می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** پذیرش، پذیرنده، خشکی، شوری، کینوا، نوآوری.

## مقدمه

در شرایط موجود، فشار زیادی بر سیستم غذایی و منابع کشاورزی برای تغذیه جمعیت روبه رشد سریع جهان وجود دارد. این مهم متخصصان را واداشته تا در راستای ارتقای پایداری منابع کشاورزی و حفاظت از محیط زیست، چاره‌اندیشی کنند (Afzal et al., 2023). مهم‌ترین مشکلی که امنیت غذایی کشور و جهان را تهدید می‌کند کمبود منابع آب است. آب یک منبع اساسی و استراتژیک است که تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی و تغییرات آب و هوا است. متأسفانه فشار بر منابع آب جهانی در حال افزایش می‌باشد (Chen et al., 2017; Murray et al., 2012). کمبود آب، اولین عامل محدودکننده برای تولید گیاهان زراعی در شرایط خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌گردد (Afzal et al., 2023; Reddy et al., 2004) که این امر می‌تواند تهدید جدی برای معیشت جوامع کشاورزی باشد (Alam, 2015). با توجه به اینکه کشور ایران در یکی از خشک‌ترین مناطق جهان قرار گرفته و کمبود آب یکی از مهم‌ترین موانع در روند توسعه کشاورزی آن به شمار می‌رود (رضایی و همکاران، ۱۳۸۹)، لذا یکی از بهترین راهکارها، کشت محصولات مقاوم به خشکی می‌باشد. کینوا به‌عنوان یک گیاه با رفتار هالوفیتی (تحمل به غلظت بالای نمک)، پتانسیل مقابله با چالش‌های تغییرات آب و هوایی و شور شدن را به‌دلیل قابلیت‌هایش برای بقا در شرایط آب و هوایی سخت دارد. افضل و همکاران (Afzal et al., 2023) به نقل از گرینفل شاو و تستر (Grenfell-Shaw & Tester, 2021) بیان می‌کنند که کینوا به دلیل رفتار تحمل به تنش غیرزیستی (Abiotic Stress) یک محصول مناسب برای کشت است و با توجه به پتانسیل و مشخصات غذایی منحصر به فرد، فائو کینوا را به‌عنوان «غذای هوشمند آینده» (Future Smart Food) نامیده و از ترویج آن به‌ویژه در مناطق شور و خشک حمایت می‌کند. بر اساس دیدگاه افضل و همکاران (Afzal et al., 2023)، کینوا که متحمل به استرس محیطی است، گزینه ایده‌آلی برای تضمین امنیت غذایی، کاهش فشار بر محصولات متداول و افزایش بهره‌وری مزرعه است. گیاه کینوا پتانسیل زیادی برای به حداقل رساندن گرسنگی با افزایش مستقیم بهره‌وری در شرایط محیطی نامناسب (اراضی که محصولات اصلی مرسوم، عملکرد خوبی ندارند) داشته و به‌دلیل انعطاف‌پذیری آن در برابر تغییرات اقلیمی، ضرورت دارد که کینوا در الگوی کشت و سیستم‌های کشاورزی غذایی وارد شود چراکه بهبوددهنده امنیت غذایی و تأمین‌کننده مواد مغذی مورد نیاز است (Afzal et al., 2023).

کینوا با نام علمی *Chenopodium quinoa* Willd. که به‌خاطر جایگاه غذایی‌اش به‌خاطر گیاهی نیز شهرت دارد، گیاهی یک‌ساله از خانواده تاج‌خروس است که معمولاً برای دانه کشت می‌شود. علاوه بر آن از برگ‌های جوان آن هم به‌عنوان سبزی تازه و یا پخته استفاده می‌شود. برخی ژنوتیپ‌های کینوا نیز به‌عنوان علوفه کشت می‌شوند. به‌دلیل عملکرد دانه بالا، زیست‌توده و کیفیت غذایی، کینوا به‌عنوان یک محصول دومنظوره هم برای تولید دانه و هم برای خوراک دام در نظر گرفته می‌شود. طول دوره رشد ژنوتیپ‌های زراعی کینوا موجود در کشور با توجه به منطقه و زمان کشت، حدود ۸۰ تا ۱۷۰ روز می‌باشد. مهم‌ترین ژنوتیپ شناخته شده در ایران، «تی‌تی کاکا» (Titicaca) می‌باشد. بذرها، تجاری کینوا با سه رنگ سفید، قرمز و سیاه در بازار شناخته شده هستند؛ اما ده‌ها رنگ مختلف بذر (Afzal et al., 2023) و حتی تا ۶۶ رنگ برای این نمونه در مجموعه ملی کینوا در بولیوی، (بزرگ‌ترین بانک بذر کینوا) گزارش شده است.

کینوا دانه بومی منطقه کوهستانی آند (Andes) با بیش از ۳۰۰۰ نژاد بومی است (Afzal et al., 2023) و به‌طور سنتی، کینوا یکی از قدیمی‌ترین محصولات است که بیش از ۷۰۰۰ سال در منطقه کوهستانی آند در کشورهای «پرو» و «بولیوی» در اطراف دریاچه «تی‌تی کاکا» در ارتفاع ۳۸۰۰ متری از سطح دریا در مرز این دو کشور کشت می‌شود (Andreotti et al., 2023; Alandia

(pseudo-cereal) یک شبه‌غله (pseudo-cereal) است. به دلیل ارزش غذایی بالای کینوا، از دیرباز در فرهنگ سنتی آنجا شناخته شده است و هزاران سال است که یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی رشته‌کوه‌های آند در پرو و بولیوی به‌شمار می‌رود. اخیراً کینوا به‌عنوان یک غذای بسیار مغذی در خارج از رشته کوه آند به‌طور گسترده تبلیغ شده‌است و تقاضا از سوی کشورهای مرفه، به‌سرعت در حال افزایش است. پرو به‌عنوان کشور اصلی تولید و صادرکننده آن است. با این وجود، نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است، کشت ارقام مختلف کینوا به طیف گسترده‌ای از شرایط اقلیمی مانند نواحی با بارندگی بالا یا خشک، نواحی سرد یا گرم، نواحی با ارتفاع بیش از ۴۰۰۰ متر از سطح دریا و بیشتر نواحی آمریکا، آسیا و اروپا قابلیت سازگاری بالایی دارد (Jacobsen, 2003).

در پژوهش‌های مختلف (Vacher, 1998; Jensen *et al.*, 2014; Sun *et al.*, 2014; Koyro & Eisa, 2008; Panuccio *et al.*, 2014; 2014; Razzaghi *et al.*, 2012; Razzaghi *et al.*, 2015; Stikic *et al.*, 2012; Gamboa *et al.*, 2018; Jacobsen, 2017; Afzal *et al.*, 2023; Repo-Carrasco *et al.*, 2003; Elgeti *et al.*, 2014; Vilche *et al.*, 2003; Simnadis *et al.*, 2015) و مزایای کشت کینوا از جنبه‌های مختلف زراعی، غذایی و سیاست‌گذاری مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است که عبارتند از: تحمل به خشکی و کم‌آبی، مقاومت نسبی به شوری، امکان تولید ارگانیک با وجین مکانیکی، قیمت بالای بازار جهانی نسبت به محصولات متداول (گندم و ذرت)، هضم آسان، دارای مقادیر زیادی آنتی‌اکسیدان، ریزمغذی و اسیدهای آمینه ضروری، غنی از لیزین، فاقد گلوتن (و لذا مناسب برای بیماران سیلیاک)، سرشار از ویتامین‌ها (A, E, B2)، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی (پتاسیم، آهن، کلسیم، منگنز)، اسیدهای چرب سالم امگا ۳ و مفید بودن برای بیماران قلبی-عروقی، فیبر بالا و افزایش حساسیت به انسولین (مطلوب برای بیماران دیابتی)، دارای شاخصه‌های غذایی بالا (بین ۴/۱ تا ۸/۸ درصد چربی و ۱۰ تا ۱۸ درصد پروتئین دانه)، قابلیت تولید آرد و استفاده در تولید نان، شیرینی و نوشیدنی‌های تخمیری، استفاده از برگ برای سالاد، استفاده برگ و کاه و کلش برای تعلیف دام.

از طرفی آلودگی به علف‌های هرز و نبود علف‌کش تخصصی ثبت‌شده برای مزارع کینوا، نبود بذور اصلاح‌شده متناسب با اقلیم‌های مختلف، مشکلات در پوست‌گیری و ساپونین‌گیری، شیوع آفات و بیماری در برخی از مناطق و حساسیت به تنش گرمایی در مرحله زایشی (پوک‌شدن دانه) از مهم‌ترین مسائل زراعی، عملکردی و فرآوری کینوا در سطح جهانی ذکر شده‌است. نتایج پژوهش می‌هیرتو و آین (Mihiretu & Ayen, 2023) نشان داد اکثر کشاورزان موافق بودند که کینوا برای افزایش تنوع محصولات بسیار مفید است. آن‌ها ده محدودیت عمده مرتبط با تولید آن ذکر کردند که به ترتیب عبارتند از: حساسیت به آفات، مشکلات بازاریابی، ضعف در خوش‌خوراکی کاه کینوا، نیاز به خاک حاصلخیز، مقاومت کم به برف، مشکلات بوجاری برای تفکیک بذر کینوا از علف هرز، مشکلات استقرار محصول پس از وجین، مستعد [به خوابیدگی] در برابر باد، عملکرد کاه پایین، غیرهمزمانی رسیدن محصول.

صاحب‌نظران داخلی معتقدند که کینوا محصولی است که می‌تواند با توجه به محدودیت‌های منابع آبی در کشور به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای محصولاتی نظیر برنج مطرح باشد. لذا با توجه به سازگاری وسیع به عوامل مختلف اقلیمی، این گیاه به‌عنوان یک گیاه مناسب تغییر اقلیم و متحمل به تنش‌های محیطی مورد توجه قرار گرفته‌است (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷). از این‌رو، بذر گیاه کینوا در سال ۱۳۸۷ وارد ایران شد و در سال بعد تحقیقات بر روی آن در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال در کرج شروع شد (صابری، ۱۳۹۴). در پاکستان نیز، کینوا برای اولین بار در سال ۲۰۰۹ در پنجاب مرکزی توسط دانشگاه کشاورزی فیصل‌آباد برای ورود به الگوی کشت به‌منظور افزایش تنوع در سیستم کشت و پایداری محیط‌زیست معرفی شد (Afzal *et al.*, 2023).

با توجه به مزایای بیشتر کینوا نسبت به موانع آن، در سال‌های اخیر تقاضای جهانی برای کینوا در حال افزایش و میزان تولید جهانی آن کم‌تر از نیاز بازار است (صالحی و دهقانی، ۱۳۹۷). تعداد کشورهایی که این محصول را توسعه می‌دهند به‌سرعت از هشت کشور در سال ۱۹۸۰ به ۴۰ کشور در سال ۲۰۱۰، ۴۷ کشور در سال ۲۰۱۲ و به ۷۵ کشور در سال ۲۰۱۴ افزایش یافته است. همچنین بیست کشور برای اولین بار در سال ۲۰۱۵ کینوا را کاشتند. در حال حاضر، کینوا در بیش از ۱۲۳ کشور در سراسر جهان کشت و یا آزمایش می‌شود (Rafik *et al.*, 2021; Alandia *et al.*, 2020).

آمارهای ارائه شده در خصوص سطح زیر کشت کینوا و تعداد کینواکاران در کشور، بسیار متنوع و گاهی متناقض هست. در سامانه آمار وزارت جهاد کشاورزی نیز، آماری در این خصوص به صورت رسمی ارائه نشده است. در ویراست سوم کتاب سیمای کشاورزی ایران (خیام‌نکویی و همکاران، ۱۴۰۳) که توسط سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی منتشر شده نیز اشاره‌ای به محصول کینوا نشده است. تنها در کتاب برنامه الگوی کشت ملی محصولات کشاورزی سال ۱۴۰۳-۱۴۰۲ (نیکوئی و همکاران، ۱۴۰۲) که سند رسمی وزارت جهاد کشاورزی برای پیشنهاد الگوی کشت است، اشاره شده که میزان کشت کینوا باید به میزان ۳۲۸۵ هکتار افزایش یافته و به ۳۳۳۵ هکتار در ۱۶ استان برسد. به عبارتی غیرمستقیم اشاره می‌کند که میزان کشت کینوا در سال پایه، ۵۰ هکتار در کل کشور است ولی مشخص نیست که در کدام استان‌ها و به چه میزان کینوا کشت می‌شود. در این سند، متوسط عملکرد کینوا در تمامی اقلیم‌ها و استان‌ها، ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پیش‌بینی شده است. تنها مرجع نسبتاً قابل استناد، آمارهای دستی استانی است. بر اساس آمارهای گرفته شده از استان‌های مختلف کشور (حسن‌پور، ۱۴۰۳)، کل سطح زیر کشت کینوا در کشور که به صورت آزمایشی در سال ۱۳۹۷ کشت گردید حدود ۵۲۱ هکتار بود که در سال ۱۴۰۰ به ۱۷۷ هکتار تقلیل پیدا کرد. بر اساس آمار غیررسمی و غیرقابل استناد دیگری حدس زده می‌شود که سطح زیر کشت کینوا در سال ۱۴۰۱ به زیر صد هکتار رسیده باشد و بر اساس سند برنامه الگوی کشت ملی محصولات کشاورزی سال ۱۴۰۳-۱۴۰۲ (نیکوئی و همکاران، ۱۴۰۲) نیز سطح زیر کشت کینوا در سال ۱۴۰۲، ۵۰ هکتار می‌باشد.

بنابراین کینوا محصولی جدید برای جامعه کشاورزی و مصرف‌کننده ایرانی و برخی از کشورهای منطقه بوده و نسبتاً ناشناخته است. برای معرفی موفقیت‌آمیز یک محصول جدید، باید هم ویژگی‌های آن محصول خاص را فهمید، هم درک کشاورزان از آن محصول را کشف کرد و هم عوامل خاصی که پذیرش را تعیین می‌کنند، توصیف کرد. با شناسایی کشاورزانی که بالقوه مایل به پذیرش هستند، می‌توان محصول را در بین کسانی که تمایل بیشتری برای پذیرش محصول جدید دارند، معرفی و منتشر کرد. سپس پذیرندگان اولیه می‌توانند به عنوان کشاورز نمونه برای سایر کشاورزان عمل کنند و از این طریق دانش و استفاده از کینوا را گسترش دهند (Pedersen et al., 2020). به عقیده راجرز و شومیکر (۱۳۷۶) نوآوری می‌تواند ایده، شیوه و یا شیء تازه و بکر باشد یا اینکه تازه جلوه کند. برخلاف اسم ظاهری نوآوری، نیازی نیست که نوآوری یک ایده بسیار تازه باشد، بلکه کافی است که ایده، شیوه یا شیء باشد که از دیدگاه افرادی که آن را می‌پذیرند تازه و نو جلوه کند، همچنین پنج ویژگی نوآوری شامل «مزیت نسبی»، «سازگاری»، «سادگی/پیچیدگی»، «آزمون‌پذیری» و «قابلیت مشاهده»، فرد را جهت پذیرش نوآوری تشویق می‌نماید. «مزیت نسبی» عبارت است از درک فرد از بهتر بودن نوآوری نسبت به ایده‌ای است که می‌خواهد جانشین آن شود. عوامل اقتصادی، اعتبار اجتماعی، راحتی و رضایت ناشی از پذیرش نوآوری، نقش عمده‌ای در درجه مزیت نسبی دارند. «سازگاری» نیز چنین تعریف می‌شود: میزان برداشت فرد از هماهنگی نوآوری با ارزش‌های موجود، تجربه‌های گذشته و نیازهای گیرنده. بنا به تعریف، «پیچیدگی» عبارت است از میزان درک فرد از دشواری یادگیری و بکار بردن نوآوری. ویژگی دیگر «آزمون‌پذیری» است که به عنوان امکان بررسی و آزمون نوآوری در سطحی محدود، تعریف می‌گردد. «قابلیت مشاهده/رویت» پنجمین ویژگی نوآوری است که در آهنگ پذیرش مؤثر است و عبارت است از میزان قابل‌رویت بودن نتایج نوآوری.

بنا به نظر راجرز و شومیکر (۱۳۷۶) چهار عنصر تشکیل‌دهنده فرآیند تصمیم نوآوری، بر اشاعه، پذیرش و استفاده فرد و نظام اجتماعی مؤثر است، این چهار عنصر عبارتند از:

۱- فرآیند تصمیم نوآوری (فرآیند اشاعه یک نوآوری): شامل چهار مرحله دانش، ترغیب، تصمیم و هم‌نواپی (تثبیت) است و هر مرحله، خود تحت تأثیر متغیرهای مختلفی است.

۲- ویژگی‌های ادراک شده نوآوری: پنج ویژگی که ممکن است در میزان پذیرش نوآوری مؤثر باشند مانند مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری (قابلیت رویت) نتایج به کارگیری نوآوری.

۳- گروه‌های پذیرای نوآوری (انواع پذیرندگان): شامل پنج رده پذیرنده است که عبارتند از: نوآوران، پذیرندگان اولیه، اکثریت زودپذیر، اکثریت کندپذیر و دیرپذیران.

۴- زمان پذیرش: عملکرد تجمعی میزان پذیرش یک نوآوری در دوره‌های زمانی که به صورت منحنی S شکل است. بر مبنای مدل پذیرش فوق و مدل‌های دیگر، پژوهش‌های متنوعی در خصوص پذیرش نوآوری‌های کشاورزی انجام شده است. آسیمه و نوری‌پور (۱۳۹۶) در مطالعه خود با هدف تحلیل عوامل مؤثر در پذیرش نوآوری‌ها در مورد کشت گلرنگ در دهستان

بند امیر زرقان نشان دادند که کشاورزان پذیرنده کشت گلرنگ نسبت به پذیرندگان، آگاهی بیشتری نسبت به کشت گلرنگ داشتند. همچنین نتایج نشان داد که از نظر گلرنگ‌کاران، این محصول دارای سازگاری بالایی است و دارای پیچیدگی اندک و مزیت نسبی بالایی است. از سویی دیگر، این محصول دارای قابلیت رؤیت متوسط به بالا و آزمون پذیری بالایی است. نتایج تحلیل تشخیصی نیز گویای این بود که میزان کل اراضی و سطح زیر کشت با میزان پذیرش رابطه معنی‌دار دارد و در پذیرندگان بیشتر از پذیرندگان است. نتایج مطالعه قاسمی و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد کشاورزان پذیرنده دارای تجربه کشاورزی بیشتر در خصوص کشت و عملیات زراعی کلزا بوده و از دانش و اطلاعات بیشتری برخوردار بودند. همچنین یافته‌های این پژوهش بیانگر این بود که گروه پذیرندگان نسبت به گروه دیگر بیشتر در کلاس‌های آموزشی- ترویجی شرکت کرده بودند. اولوم و همکاران (Olum *et al.*, 2020) که در پژوهش خود به بررسی پذیرش نوآوری‌های کشاورزی توسط کشاورزان پرداخته‌اند، بیان می‌کنند که فرآیند پذیرش نوآوری‌ها پیچیده است و شامل یک فرآیند ذهنی است که به شدت به فرد دریافت‌کننده نوآوری بستگی دارد، بنابراین، پذیرش نوآوری توسط کشاورزان به ویژگی‌های فردی و اجتماعی و نیاز به نوآوری، علاوه بر سایر عوامل، بستگی دارد. آن‌ها با مطالعه بیش از ۸۰ پژوهش که پذیرش نوآوری‌های مرتبط با «آب و آبیاری»، فناوری‌های «حفاظت از محیط‌زیست و محصولات کشاورزی» و فناوری‌های «بهبود زراعی، باغی و دامی» را بررسی کرده نتیجه‌گیری می‌کند که عوامل مختلفی در این امر مؤثرند که می‌توان آن‌ها را در قالب عوامل پنج‌گانه (اجتماعی و جمعیت‌شناختی، بیوفیزیکی، تکنولوژیکی، نهادی و روان‌شناختی) طبقه‌بندی نمود. بر اساس نتایج این پژوهش، در حالی که تحصیلات، تجربه کشاورزی، درآمد، اندازه مزرعه، زمین، دسترسی به اعتبار، اطلاع‌رسانی و عملکرد به‌طور مداوم در مطالعات بررسی شده عوامل تعیین‌کننده مثبت هستند، سن و هزینه نوآوری‌ها در غالب پژوهش‌ها، تعیین‌کننده منفی در پذیرش توسط کشاورزان هستند (Olum *et al.*, 2020). بررسی ادبیات موضوع در خصوص پذیرش نوآوری نشان داد که نیاز به آموزش کشاورزان و ضرورت دسترسی آنان به اطلاعات، سیاست‌گذاری ضروری و مناسبی می‌باشد. یک عامل تعیین‌کننده مثبت و مهم این است که وقتی کشاورزان اطلاعاتی در مورد مزایا و کاربرد نوآوری (سهولت استفاده و سودمندی) دارند، احتمال بیشتری برای پذیرش آن نوآوری وجود دارد. عوامل قابل تعدیل و اصلاح مانند دسترسی به اطلاعات، بازار و اعتبارات برای بهبود پذیرش، قابل برآورده شدن است. از طرفی برخی عوامل مؤثر در فرآیند پذیرش نوآوری، غیرقابل تعدیل هستند مانند سن (Olum *et al.*, 2020).

یکی از محدودیت‌های رایج در بین کشورهای علاقه‌مند به توسعه کینوا، وجود کشاورزان ریسک‌گریز و کمبود شدید اطلاعات و انتشار فنی است. در نهایت، روند رو به رشدی برای آزمایش این محصول در شرایط محلی برای گسترش بازارهای ملی کینوا وجود دارد. با وجود ارزش غذایی غنی کینوا، هنوز نیاز به ایجاد آگاهی در بین مردم، کشاورزان و صنایع در مورد ویژگی غذایی و پتانسیل برای درآمدزایی با تولید و کشت کینوا وجود دارد (Afzal *et al.*, 2023). محصولی مانند کینوا به دلایل مختلفی از جمله زراعی، ژنتیکی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی توسط کاربران مختلف مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد (Pedersen *et al.*, 2020). پژوهش دیگری نیز نشان داد که با توجه به افزایش تقاضای بین‌المللی، تولید کینوا از اوایل دهه ۲۰۱۰ به شدت در منطقه آند کشور پرو رونق گرفته‌است که منجر به سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی برای توسعه ارقام اصلاح شده در مقیاس بزرگ شده است، اما برنامه‌های اصلاح‌نژاد، متناسب با نیازهای خرده‌مالکان نبوده است (Gamboa *et al.*, 2018). نتایج تحقیقات پدرسن و همکاران (Pedersen *et al.*, 2020) نشان داد که کشاورزان در منطقه آدانای ترکیه اطلاعات کمی در مورد کینوا داشتند و ۹۰ درصد آنان بیان کردند که در مورد محصولی به نام کینوا، چیزی نشنیده‌اند. با این حال، اکثر کشاورزان هنوز برای معرفی محصول جدید مقاوم به خشکی و شوری در مزارع خود آماده بودند. بخشی جهرمی (۱۴۰۳) با انجام یک تحقیق کیفی، موانع متعددی را برای توسعه کشت کینوا در ایران استخراج می‌کند که عبارتند از: آگاهی پایین کشاورزان، کارشناسان، مصرف‌کنندگان و مدیران از این محصول، شرایط نامساعد درآمدی، زیرساخت نامناسب و نبود سیاست‌های حمایتی برای کینوا.

پدرسن و همکاران (Pedersen *et al.*, 2020) با بررسی چندین مقاله پژوهشی، بیان می‌نمایند موانع توسعه کشت کینوا متعددی از جمله محدودیت‌های اعتباری و دسترسی به بازار، عوامل زراعی-اکولوژیکی، آب و هوا، نیاز به نیروی کار و محدودیت‌های عرضه بذرها، موانع خاص در رابطه با ارزش‌های سنتی برای جوامع محلی. آن‌ها همچنین خدمات ترویجی را یک تعیین‌کننده قوی پذیرش بیان می‌کنند. جمع‌بندی این مطالعات نشان داد که اندازه مزرعه در آفریقا یک عامل تعیین‌کننده مهم برای پذیرش محصول است. از طرفی مطالعات نشان داده که تحصیلات در آمریکای شمالی و اتیوپی مهم بوده چراکه کشاورزان تحصیل‌کرده

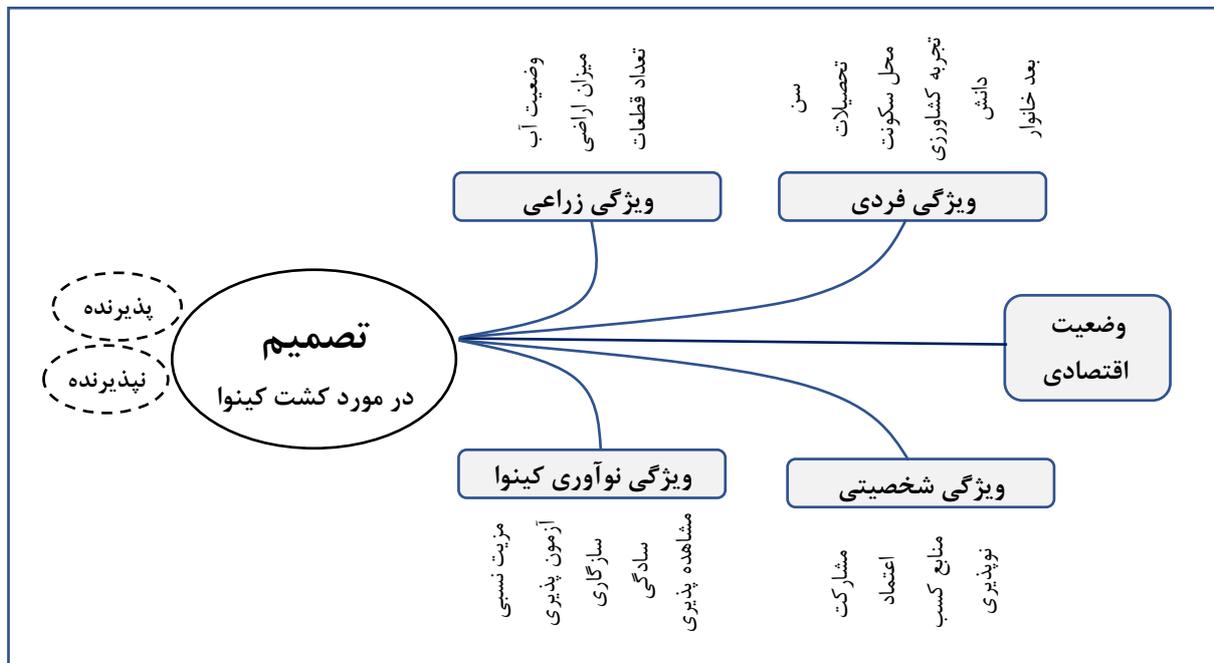
نسبت به کشاورزان بدون تحصیلات، کمتر ریسک‌گریز هستند و بیشتر احتمال دارد محصولات جدید را بپذیرند. چندین مطالعه نیز نشان داده است که آموزش بر پذیرش محصولات جدید در مزرعه تأثیر دارد و استفاده از کمک‌های فنی و مشاوره‌ای سازمان‌های غیردولتی و دسترسی نقش مثبتی داشته‌است. معرفی ارقام بازارپسند نیز یک ویژگی مهم در پذیرش محصول کینوا است (Pedersen et al., 2020). رفیک و همکاران (Rafik et al., 2021) با بیان تجربه مراکش در تدوین و اجرای برنامه توسعه کشت کینوا بیان می‌کند که جلسات ترویجی و آگاهی بخشی در خصوص منافع اقتصادی این محصول در مناطق حاشیه‌ای مراکش که دچار تنش غیرزیستی بودند، برگزار شد. همچنین بذر در اختیار کشاورزانی که مایل بودند برای اولین بار این محصول را امتحان کنند، قرار گرفت. نتایج بررسی‌ها نشان داد که بیش از دوسوم کشاورزان هرگز در مورد کینوا چیزی نشنیده بودند اما پس از اطلاع‌رسانی، ۹۶ درصد از آن‌ها علاقه‌مند به کشت کینوا شدند. تحلیل داده‌ها نشان داد که ۱۴ درصد از کشاورزان مورد مطالعه مراکشی، قبلاً کینوا کشت کرده‌اند (Rafik et al., 2021).

نتایج پژوهش کوان و دولوشیتز (Quan & Doluschitz, 2021) نشان می‌دهد که سطح زیر کشت، سطح زمین زراعی، تنوع محصول، تعداد نیروی کار خانوار، یارانه تکنولوژی، کمک‌های فنی و آموزش کشاورزی اثرات مثبتی بر پذیرش نوآوری دارند، درحالی‌که تعداد قطعات مزارع مجزا در مزرعه تأثیر منفی دارد. بررسی‌های افضل و همکاران (Afzal et al., 2023)، نشان داد که یکی از مشکلات توسعه کشت کینوا و عملکرد پایین این محصول، عدم وجود بذر با کیفیت بالا و پایداری ژنتیکی است. لذا بهره‌وری کینوا پس از برداشت‌های متوالی کاهش می‌یابد؛ زیرا کشاورزان از بذر برداشت‌شده برای کاشت در فصل بعد استفاده می‌کنند که منجر به تغییرات ژنتیکی بیشتر و در نتیجه تنوع و بی‌ثباتی عملکرد می‌شود. با توجه به این موارد، ریسک‌پذیری نقش مهمی خواهد داشت. ژائو و همکاران (Zhao et al., 2023) بر اساس پژوهش خود که در چین و برای بررسی ریسک‌پذیری محصولات تراریخته کشاورزی انجام داده‌اند، توصیه می‌کنند که برای بهبود پذیرش فناوری‌های جدید توسط بهره‌برداران، محیط حمایتی تولید و بازار مصرف به نحوی شکل گیرد که ریسک‌گریزی تولیدکنندگان کاهش یافته و تولیدکنندگان بتوانند فناوری‌های جدید را با تردید کمتری بکار گیرند. همچنین دولت باید بیمه کشاورزی در خصوص عواقب به‌کارگیری فناوری جدید را بهبود بخشد و برنامه حمایت مالی کافی از آن‌ها ارائه کند تا تولیدکنندگان اطمینان حاصل نمایند که به‌دلیل پذیرش فناوری‌های جدید، متحمل ضررهای زیادی نخواهند شد. جنبه مهم دیگر، تدوین و برگزاری برنامه‌های آموزشی برای تولیدکنندگان در مورد فن‌آوری‌های جدید است تا به آن‌ها کمک کند تا درک دقیقی از ریسک بابت پذیرش نوآوری جدید پیدا کنند و استراتژی‌های مدیریت ریسک خود را بهبود بخشند و مکانیسم‌های مؤثری برای ریسک، تنظیم نمایند. نکته دیگر اینکه، دولت باید در مورد کارایی، مزایا و معایب فناوری‌های جدید باز و شفاف باشد. تنها با حذف نگرانی‌های تولیدکنندگان و بهبود اعتماد آن‌ها می‌توانیم شاهد افزایش ریسک‌پذیری فناوری‌ها باشیم. علاوه بر موارد فوق، دولت باید سیاست‌هایی را برای جذب و به‌کارگیری استعدادها جوان محلی برای ساختن روستاها و بهبود درآمد تولیدکنندگان متکی بر فناوری‌های نوین کشاورزی ایجاد کند چراکه جوانان بیشتر از فناوری‌های نوظهور استقبال می‌کنند (Zhao et al., 2023). لذا برای معرفی یک محصول جدید مهم است که محصول بتواند مزیت بازار را برای کشاورزان فراهم کند (Pedersen et al., 2020). پژوهشی که در مراکش در خصوص کینوا توسط رفیک و همکاران (Rafik et al., 2021) انجام شد نیز نشان‌دهنده اهمیت زنجیره ارزش و بازار برای پذیرش کینوا است. این پژوهش نشان داد که کشاورزان در صورت وجود تقاضای بالا و پایدار از سوی بازار، به ورود کینوا در الگوی کشت خود فکر می‌کنند.

تحقیق پدرس و همکاران (Pedersen et al., 2020) نشان داد که گروه پذیرندگان کینوا کشاورزانی دارای مزارع با اندازه متوسط بوده و همچنین بالاترین سطح تحصیلات بین کشاورزان را دارند. البته آن‌ها بیان می‌دارند که با این حال، مشخص نیست که کدام متغیر بر درک کشاورزان برای پذیرش محصولات جدید تأثیر دارد. تجزیه و تحلیل این پژوهش اثبات می‌کند که آموزش و دانش قبلی کشاورزان در مورد کینوا می‌تواند بر تمایل به انجام یک محصول جدید تأثیر بگذارد. هر چه کشاورز تحصیل کرده‌تر و آگاه‌تر باشد، به نظر می‌رسد که نسبت به پذیرش تکنیک‌های جدید کشاورزی بازتر باشد. علاوه بر این، سطح اطلاعات و دانش قبلی در مورد کینوا دیدگاه کشاورزان را نسبت به پذیرش محصولات جدید مثبت‌تر می‌کند. همچنین اندازه مزرعه نیز می‌تواند مشخصه‌ای در تعیین نگرش کشاورز نسبت به پذیرش محصولات جدید باشد. هر چه مزرعه کوچک‌تر باشد، احتمال پذیرش محصولات جدید توسط کشاورزان کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، سن را نمی‌توان به‌طور قطعی با تمایل به پذیرش محصولات جدید مرتبط دانست. به نظر می‌رسد مشکلات شوری، انگیزه‌های

برای انجام یک محصول جدید باشد، درحالی که مشکلات خشکسالی را نمی‌توان عاملی قطعی بر تمایل به پذیرش یک محصول جدید، مؤثر دانست.

کینوا یک محصول نسبتاً جدید جهت ورود به الگوی کشت اراضی حاشیه‌ای کشورها است. امارات متحده عربی، مراکش و مصر، کشورهای پیشرو در منطقه «منا» (MENA) هستند که آزمایش‌های میدانی فشرده‌ای را برای شناسایی و معرفی کینوا به سیستم‌های کشاورزی محلی انجام داده‌اند (Ahmadzai, 2020). تحقیق انجام شده توسط احمدزای (Ahmadzai, 2020) در امارات متحده عربی نشان داد که کشت کینوا مزایای اقتصادی قابل قبولی را برای کشاورزان ایجاد می‌کند تا کینوا را در مقیاس تجاری تولید کنند. بنابراین کینوا محصول جدیدی است که اخیراً در برنامه توسعه و ترویج وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته و جهت سال ۱۴۰۳ رسماً در برنامه مدون الگوی کشت گنجانده شده است. لذا کینوا یک نوآوری برای بخش کشاورزی کشور می‌باشد و پذیرش آن همانند سایر نوآوری‌ها تابع شرایط و متأثر از عوامل متعددی است که نیازمند پژوهش است. از طرفی بایستی بررسی شود که چه موانع فردی و شخصیتی، زراعی، سیاست‌گذاری و اقلیمی بر سر راه توسعه این محصول وجود دارد چراکه دانش و تجربه کشاورزان، مدیران، محققان و کارشناسان در این حوزه بسیار اندک است. اگر پیوست ترویجی که مستند بر کارهای پژوهشی باشد در کنار سایر مطالعات فنی قرار گیرد، برنامه‌های توسعه‌ای با کمترین هزینه اجتماعی و اقتصادی به سمت موفقیت خواهد رفت. با توجه به مسئله پژوهش، بررسی ادبیات موضوع و اهداف پژوهش، چارچوب نظری پژوهش به شرح نگاره ۱ می‌باشد.



نگاره ۱- چارچوب نظری پژوهش

هدف کلی این پژوهش شناسایی و تحلیل عوامل مرتبط با توسعه کشت کینوا در استان‌های مورد مطالعه می‌باشد. لذا دستیابی به هدف کلی مذکور مستلزم دستیابی به اهداف اختصاصی زیر می‌باشد:

- شناخت میزان آشنایی کشاورزان با گیاه کینوا
- بررسی ویژگی‌های اقتصادی، فردی، شخصیتی و زراعی کشاورزان
- بررسی ویژگی محصول کینوا (مزیت نسبی، سازگاری، سادگی، مشاهده‌پذیری و آزمون‌پذیری) به‌عنوان نوآوری
- مقایسه پذیرندگان و نپذیرندگان کشت کینوا از نظر ویژگی‌های اقتصادی، فردی، شخصیتی، زراعی و دیدگاه نسبت به ویژگی‌های کینوا
- ارائه پیشنهاد و راهکار با توجه به نتایج

چارچوب فکری پژوهش، کمی می‌باشد و روش تحقیق حاکم بر آن، توصیفی-تحلیلی است. این پژوهش از نظر روش جمع‌آوری داده‌ها از نوع پیمایشی و به لحاظ روش تحلیل داده، از نوع مطالعات همبستگی می‌باشد. ابزار مورد استفاده به‌منظور سنجش اهداف مورد نظر، پرسشنامه محقق‌ساخته است. همان‌گونه که قبلاً نیز توضیح داده شد آمار شفاف و قابل استنادی از سطح زیر کشت کینوا و تعداد کینواکاران کشور وجود ندارد. در سال ۱۳۹۶ اقدامات اولیه برای ترویج کشت این محصول به‌صورت پراکنده در چند استان انجام شد. در این سال تعداد اندکی از کشاورزان هفت استان (فارس، گلستان، سیستان و بلوچستان، خوزستان، اصفهان، بوشهر و یزد) در سطح کوچکی اقدام به کشت کینوا کردند. در سال‌های بعد چند استان دیگر نیز کشت کینوا را انجام دادند و در سال ۱۴۰۱ تعداد استان‌هایی که تجربه کشت کینوا داشتند، به ۲۵ عدد رسید. بیشترین تعداد کینواکار در استان فارس (حدود ۳۵ نفر) بود اما در بسیاری از این استان‌ها تعداد کینواکاران در حد یک یا دو نفر بود. تعداد کل کینواکاران کشور در این ۲۵ استان کمتر از ۱۵۰ نفر تخمین زده می‌شود. در زمان تصویب این پروژه در کمیته فنی مربوطه در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مقرر شد که جامعه مورد مطالعه شامل کشاورزان هفت استان اولیه پذیرنده کشت کینوا باشد اما در زمان اجرای پروژه، استان یزد از ادامه همکاری انصراف داد و پژوهش در شش استان، ادامه یافت. در سال‌های اخیر، در استان‌های مورد مطالعه کشت کینوا به‌صورت پراکنده انجام شده‌است و عده‌ای نیز آن را در الگوی کشت خود وارد کرده‌اند، ولی در عین حال، هنوز هم کشاورزان بسیار زیادی وجود دارند که این نوآوری را همچنان نپذیرفته‌اند. لذا در این مطالعه تلاش بر این است که عوامل مؤثر بر کشت این محصول در استان‌های منتخب بررسی شود تا با شناخت صحیح این عوامل، توسعه کشت کینوا در مسیر صحیحی قرار گیرد.

نمونه‌های پژوهش شامل دو گروه پذیرنده و نپذیرنده کشت کینوا در سال‌های اخیر در شش استان می‌باشند. با توجه به اندک بودن تعداد گروه پذیرنده، تمامی کسانی که در چند سال اخیر، کینوا کاشته بودند، به‌عنوان پذیرنده در نظر گرفته شدند. هرچند آمار دقیق کینواکاران نامشخص است، اما مجموعاً ۹۳ کینواکار در شش استان مورد مطالعه شناسایی شدند که پراکنش آن‌ها در این شش استان بین ۶ تا ۳۵ نفر متغیر بود. داده‌های مورد نظر از طریق پرسشنامه و به‌صورت مصاحبه حضوری توسط نویسندگان مقاله تکمیل گردید. با توجه به پراکنده بودن کینواکاران، زمان زیادی صرف شناسایی کینواکاران گردید و لذا تکمیل پرسشنامه‌ها بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر بود. پس از حذف پرسشنامه‌های ناقص، ۸۶ پرسشنامه مربوط به پذیرندگان کشت کینوا جهت تجزیه و تحلیل آماده گردید. برای گروه نپذیرنده، مقرر گردید که در هر منطقه که کشت کینوا انجام شده، معادل تعداد کینواکاران منطقه، افراد نپذیرنده به‌صورت تصادفی انتخاب و داده‌های مربوطه جمع‌آوری گردد. به عبارتی توزیع نمونه‌های نپذیرنده، تابع تعداد پذیرنده‌ها در هر استان بود. نهایتاً ۱۰۳ پرسشنامه (ده پرسشنامه بیشتر از کینواکاران) تکمیل و پس از حذف دو پرسشنامه ناقص، ۱۰۱ پرسشنامه نپذیرندگان نیز وارد فرآیند تجزیه و تحلیل شد. بدین ترتیب حجم داده (مجموع پذیرندگان و نپذیرندگان) در شش استان عبارت است از: فارس (۷۷ مورد)، گلستان (۴۰ مورد)، بوشهر و اصفهان (هر یک ۲۰ مورد)، سیستان و بلوچستان (۱۹ مورد) و خوزستان (۱۱ مورد). با توجه به اندک بودن تعداد کینواکاران در هر استان، امکان تحلیل نتایج به تفکیک استانی وجود نداشت و علی‌رغم تفاوت‌های اقلیمی، اقتصادی و اجتماعی، تجزیه و تحلیل آماری به‌صورت سرجمع انجام گرفت.

متغیرهای مورد پژوهش چند گروه بودند که شیوه سنجش و پایایی آن‌ها در جدول شماره ۱ درج شده‌است. با توجه به ادبیات پژوهش، ویژگی‌های محصول کینوا از قبیل: مزیت‌نسی، سازگاری، پیچیدگی، قابل رؤیت‌بودن و آزمون‌پذیری به‌عنوان نوآوری مورد نظر و همچنین متغیرهای اقتصادی، فردی، شخصیتی و زراعی به‌عنوان عامل‌های این پژوهش، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. برای سنجش روایی ابزار پژوهش، از تکنیک روایی صوری با استفاده از پانل متخصصان شامل ۹ نفر از اعضای هیئت‌علمی بخش‌های تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های فارس، گلستان، سیستان و بلوچستان، یزد، بوشهر، خوزستان و اصفهان بهره گرفته شد. برآورد پایایی نیز با محاسبه آلفای کرونباخ انجام گرفت که پایایی متغیرهای مورد بررسی در دامنه ۰/۶۶ لغایت ۰/۸۹ قرار دارد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌ها کدگذاری شده و با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS<sup>29</sup> از روش‌های آمار توصیفی (آماره‌های توزیع فراوانی، درصد، حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار) و استنباطی استفاده شد. در بخش استنباطی متناسب با فرضیات پژوهش و با توجه به نوع متغیرهای مورد مطالعه، از آزمون‌های  $\chi^2$  و آزمون مقایسه میانگین (تی - استیوننت) استفاده شد. یادآوری می‌شود که برای رسم نمودارهای آماری، نرم‌افزارهای Word<sup>2019</sup> و Exel<sup>2019</sup> مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۱- متغیرهای پژوهش و شیوه سنجش و پایایی آن‌ها

متغیرها / شاخص‌ها	سؤالات / گویه‌ها	پایایی	شیوه سنجش
اطلاعات جمعیت شناختی، زراعی و کشت و کار کینوا	سن، جنسیت، محل سکونت، بعد خانوار، تحصیلات، سابقه شغلی، مشارکت اجتماعی، ویژگی زراعی (آب، تعداد قطعات، میزان اراضی)، سابقه آشنایی، پذیرش و سطح زیر کشت کینوا		سؤالات بسته پاسخ یا کوتاه پاسخ
منابع کسب دانش	۱۱ گویه	۰/۷۶	طیف لیکرت (۴-۰)
اعتماد به نهادهای متولی	۳ گویه	۰/۷۱	طیف لیکرت (۴-۰)
وضعیت اقتصادی	۸ گویه	۰/۸۹	طیف لیکرت (۳-۱)
میزان نوپذیری	۵ گویه	۰/۸۲	طیف لیکرت (۵-۱)
ویژگی‌های نوآوری (کینوا)	۲۰ گویه	۰/۸۶	طیف لیکرت (۵-۱)
مزیت نسبی کینوا	۸ گویه	۰/۷۹	طیف لیکرت (۵-۱)
سازگاری کینوا	۳ گویه	۰/۸۳	طیف لیکرت (۵-۱)
سادگی کشت و کار کینوا	۳ گویه	۰/۷۱	طیف لیکرت (۵-۱)
آزمون‌پذیری کینوا	۳ گویه	۰/۶۶	طیف لیکرت (۵-۱)
قابلیت مشاهده نتایج کشت کینوا	۳ گویه	۰/۸۲	طیف لیکرت (۵-۱)

در گویه‌هایی که طیف لیکرت ۱-۵ استفاده است، عدد ۱ = کاملاً مخالف، ۲ = مخالف، ۳ = بی‌نظر، ۴ = موافق و ۵ = کاملاً موافق  
در گویه‌هایی که طیف لیکرت ۰-۴ استفاده است، عدد ۰ = هیچ، ۱ = کم، ۲ = متوسط، ۳ = زیاد و ۴ = بسیار زیاد

### یافته‌ها و بحث

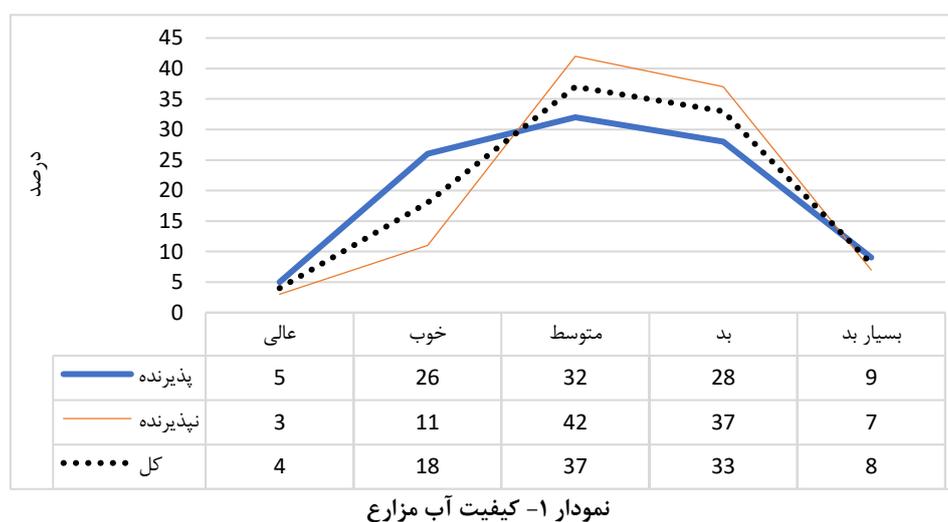
این پژوهش در شش استان کشور انجام شد. یافته‌ها نشان داد که بیش از ۵۳/۴ درصد کشاورزان مورد مطالعه در بازه سنی ۴۱ تا ۶۰ سال قرار دارند. این مقدار برای گروه پذیرنده ۵۸/۴ و گروه نپذیرنده ۵۰ درصد می‌باشد (جدول ۲). بررسی میزان تجربه کاری مشخص نمود که ۶۳/۳ درصد پذیرندگان و ۵۷ درصد نپذیرندگان بیش از بیست سال تجربه کشاورزی دارند. حدود چهارپنجم (۸۱/۳ درصد) کشاورزان مورد مطالعه در روستا زندگی می‌کنند. بر اساس آمار تفکیکی، این مقدار برای گروه پذیرنده و گروه نپذیرنده به ترتیب ۷۳/۳ و ۸۸/۱ درصد می‌باشد. از نظر سطح تحصیلات، آمار کلی نشان داد که کمی بیش از یک‌سوم آنان زیر دیپلم، کمی کمتر از یک‌سوم دیپلم و حدود یک‌سوم آنان تحصیلات فوق‌دیپلم و بالاتر دارند؛ اما بر اساس نتایج تفکیکی (جدول ۲)، مشخص می‌شود در گروه پذیرنده، بیش از ۵۰ درصد تحصیلات بالاتر از دیپلم دارند حال آنکه در گروه نپذیرنده، میزان آن تنها ۲۱/۹ درصد است.

جدول ۲- ویژگی‌های جمعیت شناختی به تفکیک گروه پذیرنده و نپذیرنده کشت کینوا

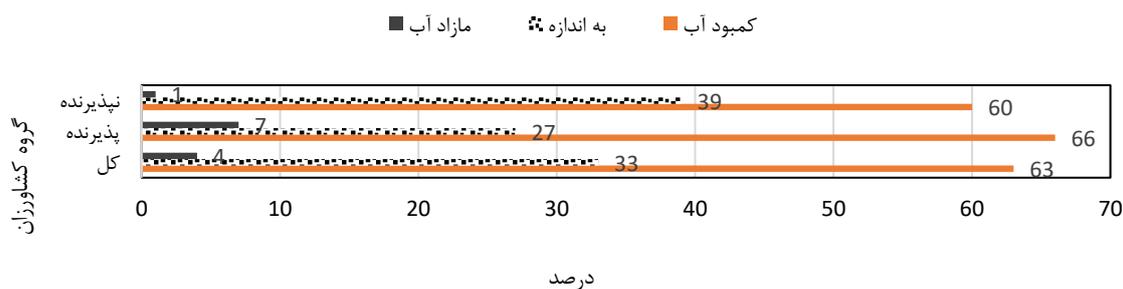
متغیر	گروه	درصد	
		پذیرنده	نپذیرنده
سن (سال)	۲۱-۴۰	۲۵/۶	۴۲
	۴۱-۶۰	۵۸/۴	۵۰
	بیش از ۶۰	۱۶	۸
تجربه کاری (سال)	۱-۲۰	۳۶/۷	۴۳
	بیش از ۲۰	۶۳/۳	۵۷
محل زندگی	روستا	۷۳/۳	۸۸/۱
	شهر	۲۶/۷	۱۱/۹
تحصیلات	زیر دیپلم	۱۷/۷	۴۸/۵
	دیپلم	۳۱/۸	۲۹/۶
	بالاتر از دیپلم	۵۰/۵	۲۱/۹

ضمناً فاصله مزارع کشاورزان تا نزدیک‌ترین مرکز جهاد کشاورزی بین نیم کیلومتر تا ۴۵ کیلومتر با متوسط فاصله ۹/۲ کیلومتر ( $sd= ۷/۵$ ) و به تفکیک برای گروه پذیرنده و نپذیرنده به ترتیب ۹/۵ و ۹/۱ کیلومتر است.

کمیت (بسنده) و کیفیت آب زراعی، یکی از عوامل مؤثر در تولید و عامل اصلی تصمیم‌گیری در مدیریت تولید زراعی است. در ۱۸۷ مزرعه مورد بررسی مشخص گردید که کیفیت آب زراعی در ۳۷ درصد مزارع در حد متوسط، ۲۲ درصد در حد خوب و عالی و بیش از ۴۱ درصد در حد بد و بسیار بد می‌باشد. این مقادیر برای گروه پذیرنده کشت کینوا به ترتیب ۳۱، ۳۲ و ۳۷ درصد و برای گروه نپذیرنده، ۱۴، ۴۲ و ۴۴ درصد می‌باشد (نمودار ۱).



بررسی بسندهگی آب این مزارع نیز نشان داد که در مجموع حدود ۶۳ درصد مزارع با کمبود آب مواجه هستند (۶۶ درصد پذیرنده‌ها و ۶۰ درصد نپذیرنده‌ها) و ۳۳ درصد کشاورزان (۲۷ درصد پذیرنده‌ها و ۳۹ درصد نپذیرنده‌ها) آب به اندازه کشت خود دارند و تنها ۴ درصد مزارع (۷ درصد پذیرنده‌ها و یک درصد نپذیرنده‌ها)، آب مازاد دارند (نمودار ۲).



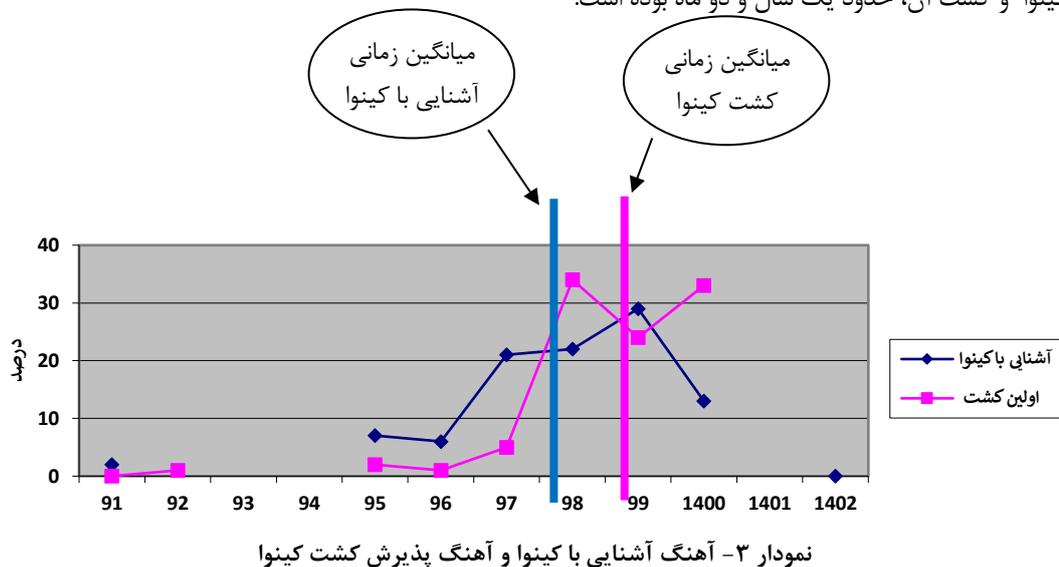
بررسی دانش کشاورزان در زمینه محصول کینوا مشخص کرد که حدود ۳۱ درصد (۵۸ نفر) اصلاً با «کینوا» آشنا نیستند و این محصول را نمی‌شناسند. حدود ۶۹ درصد (۱۲۹ نفر) افراد مورد مطالعه «محصول کینوا» را می‌شناسند. حدود ۶۷ درصد گروه دوم که کینوا را می‌شناسند (۸۶ نفر معادل ۴۶ درصد کل) سابقه کشت کینوا دارند. در واقع این ۸۶ نفر به صورت هدفمند به عنوان پذیرنده کشت کینوا انتخاب شده بودند. از طرفی تعداد ۴۳ نفر (معادل ۲۳ درصد کل) نیز با محصول کینوا آشنا هستند ولی تاکنون کینوا کشت نکرده‌اند. نتایج بررسی ارتباط بین کمیت آب کشاورزی بهره‌برداران مورد مطالعه با آشنایی با کینوا (جدول ۳) نشان می‌دهد که این رابطه معنی‌دار نیست ( $Cramer's V= 0.091, P > 0.05$ ) و پراکنش آن‌ها متوازن ( $Chi^2 = 1.358$ ) است. به عبارتی کشاورزان با هر میزان آب،

از نظر آشنایی با کینوا، مشابه هستند درحالی که انتظار بر این بود که کشاورزانی که با مشکل آب مواجه هستند، به دنبال راه چاره بوده و محصولات مقاوم تر به کم آبی را بشناسند. اولوم و همکاران (Olum *et al.*, 2020) با بررسی چندین کار تحقیقاتی، در یک جمع بندی بیان می کنند که کیفیت آب و نوع منبع آب (زیرزمینی) بر پذیرش فناوری های مرتبط با آب تأثیرگذار هست. کینوا نیز با توجه به کم آب بودن، در این دسته از نوآوری ها قرار می گیرد.

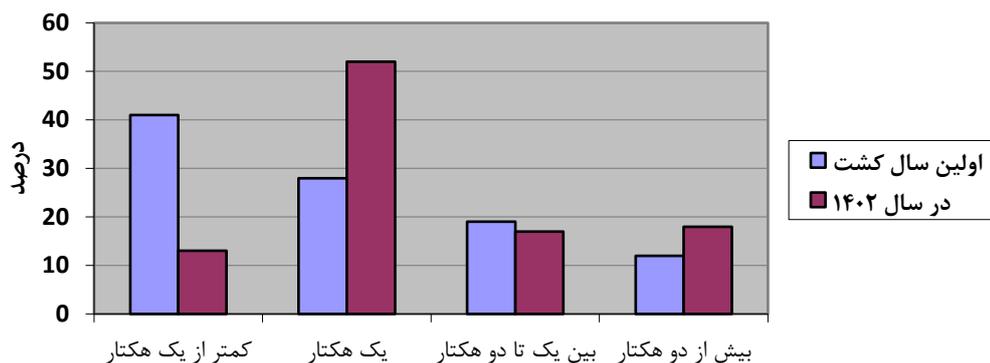
جدول ۳- پراکنش کمیت آب کشاورزی با آشنایی با کینوا (درصد)

کل	کمیت آب کشاورزی بهره برداران				آشنایی با کینوا
	مازاد بر نیاز به اندازه نیاز کمبود آب				
۶۸/۹	۶۶	۷۲/۷	۸۳/۳	بلی	آشنایی با کینوا
۳۱/۱	۳۴	۲۷/۳	۱۶/۷	خیر	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰		جمع (n= ۱۶۴)
Chi <sup>2</sup> = 1.358 Cramer's V = 0.091 P = 0.507					

بر اساس یافته های پژوهش (نمودار ۳)، سابقه «آشنایی» کشاورزان با کینوا از نظر میانگین زمانی به سال ۱۳۹۸ و قدیمی ترین آشنایی با کینوا به سال ۱۳۹۱ برمی گردد. بررسی نشان داد که افراد معدودی که در حدود سال ۱۳۹۱ با کینوا آشنا شده اند این آشنایی از طریق غیر از وزارت جهاد کشاورزی، صورت گرفته است. یادآوری می گردد که ترویج و معرفی کینوا به صورت ترویجی و برنامه ریزی شده از سال ۹۵ و ۹۶ و به صورت محدود انجام شده و افراد پیشرو مدنظر وزارت جهاد کشاورزی بوده اند. از طرفی بررسی سابقه «کشت» کینواکاران مورد مطالعه نشان می دهد که اولین کشت کینوا نیز در سال ۱۳۹۱ انجام شده و بذر مربوطه توسط شخص کشاورز به کشور وارد شده است. میانگین زمانی کشت کینوا نیز در سال ۱۳۹۹ انجام گرفته است؛ بنابراین میانگین فاصله زمانی بین آشنایی با کینوا و کشت آن، حدود یک سال و دو ماه بوده است.



متوسط سطح کشت اولین پذیرندگان در سال اول کشت کینوا، ۱/۴ هکتار (sd=۲،  $\bar{x}$ = ۱/۴، با حداقل ۰/۱ هکتار (در هر شش استان) و حداکثر ۱۲ هکتار (در استان گلستان) بوده است. بیشترین فراوانی سطح کشت کینوا در سال اول با ۲۸ درصد مربوط به سطح زیر کشت «یک هکتار» است. علاوه بر آن تجمیع داده ها نشان داد که حدود ۴۱ درصد پذیرندگان کینوا، در سال اول کمتر از یک هکتار، ۱۹ درصد بین ۱ تا ۲ هکتار و ۱۲ درصد نیز بیش از ۲ هکتار تا حداکثر ۱۲ هکتار کینوا کشت نموده اند (مودار ۴).



نمودار ۴- میزان کشت کینوا در زمان پذیرش (اولین سال کشت) و زمان پژوهش (۱۴۰۲)

بر اساس نتایج، در سال پژوهش (۱۴۰۲)، میانگین سطح زیر کشت کینواکاران ۱/۷ هکتار ( $\bar{x}= 1/7$ ,  $sd= 1/6$ ) با حداقل و حداکثر به ترتیب ۰/۱ و ۱۰ هکتار می‌باشد. آمار پراکنش سطح زیر کشت کینوا نشان می‌دهد که ۱۳ درصد کمتر از یک هکتار، ۵۲ درصد یک هکتار، ۱۷ درصد بین ۱ تا ۲ هکتار و ۱۸ درصد نیز بیش از ۲ هکتار تا حداکثر ۱۰ هکتار کینوا کشت نموده‌اند؛ بنابراین متوسط سطح زیر کشت کینوای پذیرندگان نسبت به سال اول کشت، افزایش یافته است هرچند تعداد کینواکاران روند نزولی داشته است. لذا کینواکار در این روند در دو گروه قرار می‌گیرند: گروه اول که به دلیل رضایت از کشت کینوا، سطح کشت خود را در سال‌های بعد افزایش داده‌اند و گروه دوم که به علت نارضایتی از کینوا و از جمله مشکلات بازار و نبود ژنوتیپ مناسب از ادامه کشت در سال‌های بعد خودداری کرده‌اند. این نتایج با یافته‌های می‌هیرتو و آین (Mihiretu & Ayen, 2023) در اتیوپی همخوانی دارد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داده است که ۳۲/۴ درصد کینواکاران به دلیل کمبود نیروی کار، مشکلات بازار، کمبود بذر و شکاف دانشی، سطح زیر کشت خود را کاهش داده و یا تمایلی به ادامه کشت نداشته‌اند.

کسب دانش از ضروریات توسعه مهارت‌های شغلی است. کشاورزان و بهره‌برداران بخش کشاورزی، در صورت به‌روز شدن و ارتقاء مهارت‌های فردی، باعث بهره‌ورتر شدن بخش خواهند شد. در این حوزه، دو بحث قابل طرح است: «میزان دانش» و «منبع کسب دانش». میزان دانش کشاورزان در خصوص دانش زراعی، فرآوری و فروش کینوا بسیار پایین است. بر اساس نتایج، میانگین دانش کشاورزان در مورد «عملیات زراعی» (کاشت، داشت و برداشت) کینوا و «بازار و فرآوری» کینوا به ترتیب ۱/۴۰ و ۱/۱۰ در دامنه ۰ الی ۴ می‌باشد که نشان از دانش ناکافی آنان در زمینه این محصول دارد. از طرفی در بین منابع دانشی (جدول ۴)، معتمدین محل ( $\bar{x}= 2/72$ ,  $sd= 1/35$ ) و کارشناسان کشاورزی ( $\bar{x}= 2/54$ ,  $sd= 1/13$ ) در دامنه ۰ تا ۴ در صدر قرار داشته و به‌عنوان مهم‌ترین منبع کسب دانش کشاورزی برای بهره‌برداران می‌باشند. در مقابل، پیامک ( $\bar{x}= 1/14$ ,  $sd= 0/96$ ) و روزنامه ( $\bar{x}= 0/67$ ,  $sd= 0/87$ ) نیز کم استفاده‌ترین منابع دانشی برای کشاورزان مورد مطالعه هستند. سایر منابع و روش‌های کسب دانش کشاورزی شامل کلاس‌های آموزشی و ترویجی، سایر کشاورزان، فروشندگان نهاده‌های کشاورزی، برنامه‌های تلویزیونی، منابع اینترنتی، برنامه‌های رادیویی و کتاب، نشریات ترویجی، بروشورها و پوسترها نیز در این بین قرار دارند. با توجه به گسترش روزافزون شبکه‌های اجتماعی الکترونیک و به‌کارگیری گسترده تلفن همراه توسط کشاورزان، به نظر می‌رسد که این تجهیزات الکترونیک، نقش کم‌رنگی در پر کردن خلأ دانش کشاورزی داشته‌اند. از طرفی کارشناسان نیز در اولویت دوم پس از معتمدین جهت اخذ اطلاعات توسط کشاورزان قرار دارند. این در حالی است که پژوهش رفیک و همکاران (Rafik et al., 2021) در خصوص پذیرش کینوا در مراکش نشان می‌دهند که شبکه‌های اجتماعی (فیس‌بوک و اینستاگرام) می‌تواند پشتیبان کارآمدی برای بازاریابی کینوا به‌منظور افزایش آگاهی در مورد مزایای آن و دستیابی به مصرف‌کنندگان بالقوه باشند. لذا تمرکز شبکه‌های اجتماعی با استفاده از اینفلوئنسرها برای پیشبرد استراتژی بازاریابی آنلاین کینوا را توصیه کرده‌اند. پژوهش دیگری، عواملی مانند نبود اطلاعات، نبود تغییر رویکرد در اولویت‌های آموزشی و فقدان فعالیت‌های مرتبط با گیاهپزشکی کینوا را از جمله موانع پذیرش کشت کینوا ذکر کرده‌اند (Ashraf et al., 2017). همچنین اولوم و همکاران (Olum et al., 2020)، خونجه و همکاران (Khonje et al., 2015) و کرمی و همکاران (۱۳۸۵) نیز بر اساس نتایج خود ذکر کرده‌اند که دسترسی به منابع اطلاعاتی، از عوامل مهم برای پذیرش نوآوری است.

جدول ۴- روش‌ها و منابع اطلاعاتی کسب دانش کشاورزی

ردیف	منابع کسب اطلاعات و دانش	میانگین (۰-۴)	انحراف معیار
۱	معمدین محل	۲/۷۲	۱/۳۵
۲	کارشناسان کشاورزی	۲/۵۴	۱/۱۳
۳	کلاس‌های آموزشی و ترویجی	۲/۰۷	۱/۰۷
۴	سایر کشاورزان	۲/۰۶	۱/۱۷
۵	فروشنده‌گان نهاده‌های کشاورزی	۱/۹۹	۱/۱۰
۶	برنامه‌های تلویزیونی	۱/۶۸	۱/۰۳
۷	منابع اینترنتی	۱/۶۲	۱/۳۲
۸	برنامه‌های رادیویی	۱/۴۱	۱/۰۰
۹	کتاب، نشریات ترویجی، بروشورها و پوسترها	۱/۳۶	۱/۰۵
۱۰	دریافت پیامک	۱/۱۴	۰/۹۶
۱۱	روزنامه‌ها	۰/۶۷	۰/۸۷

میزان نوپذیر بودن کشاورزان، از مؤلفه‌هایی بود که در این پژوهش مورد سنجش قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین نمره نوپذیری بهره‌برداران، حدود ۳/۷ (sd=۰/۵۵،  $\bar{x}$ =۳/۷۰) در دامنه ۱ تا ۵ می‌باشد که در حد نسبتاً زیاد می‌باشد. از طرفی ویژگی کینوا به‌عنوان یک محصول نوآورانه نیز از پنج بعد «مزیت نسبی»، «سازگاری»، «سادگی/پیچیدگی»، «آزمون‌پذیری» و «قابلیت مشاهده نتایج» مورد بررسی قرار گرفت. این ویژگی‌های نوآوری، در آهنگ پذیرش نوآوری که در این پژوهش «کینوا» است، می‌تواند مؤثر باشد. همچنان که در جدول شماره ۵ منعکس شده است، نتایج پژوهش نشان داد که از دیدگاه نوآوری، ویژگی‌های کینوا با امتیاز ۳/۱ در دامنه ۱ تا ۵، در حد متوسط است (sd=۰/۵۲،  $\bar{x}$ =۳/۱۰) و بیشینه و کمینه آن به ترتیب ۴/۳۹ و ۱/۶۷ می‌باشد. در بین مؤلفه‌های نوآوری کینوا، «آزمون‌پذیری» قوی‌ترین ویژگی کینوا (sd=۰/۷۳،  $\bar{x}$ =۳/۹۰) و «سادگی» (sd=۰/۸۸،  $\bar{x}$ =۲/۶۰) و «قابلیت مشاهده نتایج» (sd=۰/۹۰،  $\bar{x}$ =۲/۵۰)، ضعیف‌ترین ویژگی‌های کینواست. ویژگی‌های «سازگاری» (sd=۰/۸۳،  $\bar{x}$ =۳/۳۰) و «مزیت نسبی» (sd=۰/۵۸،  $\bar{x}$ =۳/۲۰) کینوا نیز در حد متوسط می‌باشد. یک عامل تعیین‌کننده مثبت و مهم این است که وقتی کشاورزان اطلاعاتی در مورد مزایا و کاربرد نوآوری (سهولت استفاده و سودمندی) دارند، احتمال بیشتری برای پذیرش آن نوآوری وجود دارد.

جدول ۵- ویژگی و مؤلفه‌های نوآوری کینوا

ردیف	مؤلفه	میانگین (۱-۵)	انحراف معیار	کمینه	بیشینه
۱	آزمون‌پذیری	۳/۹	۰/۷۳	۲	۵
۲	سازگاری	۳/۳	۰/۸۳	۱	۵
۳	مزیت نسبی	۳/۲	۰/۵۸	۱/۵	۴/۷۵
۴	سادگی	۲/۶	۰/۸۸	۱	۵
۵	قابلیت مشاهده نتایج	۲/۵	۰/۹۰	۱	۴/۵
۶	کل	۳/۱	۰/۵۲	۱/۶۷	۴/۳۹

در ادامه، با استفاده از آمار استنباطی به بررسی روابط بین متغیرها و تفاوت موجود در بین گروه‌های مورد مطالعه پرداخته می‌شود. یافته‌های پژوهش (جدول ۶) نشان داد که دو گروه پذیرندگان و نپذیرندگان، از نظر سن ( $t=2.886$ ,  $P < 0.01$ )، تحصیلات ( $t=5.181$ ,  $P < 0.001$ )، بُعد خانوار ( $t=3.799$ ,  $P < 0.001$ )، سابقه آشنایی با کینوا ( $t=4.763$ ,  $P < 0.001$ )، میزان دانش کشت کینوا ( $t=12.443$ ,  $P < 0.001$ )، میزان دانش بازار و فرآوری کینوا ( $t=10.626$ ,  $P < 0.001$ )، منابع کسب دانش ( $t=4.318$ ,  $P < 0.001$ ) و اعتماد به ارگان‌های مرتبط ( $t=3.936$ ,  $P < 0.001$ )، تفاوت آماری معنی‌داری دارند. کشاورزانی که کینوا کشت کرده‌اند مسن‌تر (با میانگین ۵۰ سال)، دارای تحصیلات بالاتر (با میانگین ۱۳/۴ سال تحصیل)، بعد خانوار بزرگ‌تر (با میانگین ۴/۹)، سابقه آشنایی بیشتر با کینوا (با میانگین ۳/۶ سال)، دانش بیشتر در خصوص زراعت کینوا (با میانگین ۲/۱) و بازاریابی و فرآوری کینوا (با میانگین ۱/۷)، منابع کسب دانش بیشتر (با میانگین ۱/۹) و میزان اعتماد بیشتر (با میانگین ۲/۴) می‌باشند. این مقادیر برای کشاورزان فاقد کشت کینوا به ترتیب

۴۵/۵، ۱۰/۲، ۳/۵، ۲/۲، ۰/۷، ۰/۴، ۱/۵ و ۲ می‌باشد. در خصوص تأثیر سن، اولوم و همکاران (Olum *et al.*, 2020) بیان می‌دارند که برخی عوامل مؤثر در فرآیند پذیرش نوآوری قابل تعدیل (مانند دسترسی به اطلاعات) هستند لذا برای بهبود پذیرش، قابل برآورده شدن است و برخی عوامل، غیرقابل تعدیل هستند (مانند سن). اطلاع از این نوع متغیرها در تعیین گروه هدف برای نوآوری‌های خاص حائز اهمیت هستند. با توجه به اینکه پذیرندگان کینوا، از این نظر مسن‌تر هستند، لذا نیازی به نگرانی در مورد سن کشاورزان برای پذیرش کشت کینوا نیست. علاوه بر موارد فوق، پذیرندگان، مالکیت اراضی (با میانگین ۷۰/۲ هکتار) بیشتری دارند ( $P < 3.756$ ,  $t=0.001$ )، اراضی زراعی آنان نیز (با میانگین ۴۷/۹ هکتار) بیشتر است ( $P < 0.01$ ,  $t=2.980$ )، تعداد قطعات زراعی (با میانگین ۴/۳ قطعه) بیشتر ( $P < 0.05$ ,  $t=2.249$ ) و وضعیت اقتصادی (با میانگین ۲) بالاتری ( $P < 0.05$ ,  $t=2.366$ ) دارند. این دو گروه از نظر کیفیت آب، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند ( $P > 0.05$ ) (جدول شماره ۶). بررسی ویژگی نوپذیر بودن کشاورزان نیز نشان داد که این دو گروه، تفاوتی از نظر میزان نوپذیری ندارند ( $P > 0.05$ ,  $t=1.129$ ) و دیدگاه این دو گروه در خصوص ویژگی‌های نوآوری کینوا و سه بُعد از پنج بُعد آن شامل مزیت نسبی، سازگاری و سادگی تولید تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ) اما در خصوص آزمون پذیرش کینوا ( $P < 0.001$ ,  $t=4.739$ )، پذیرندگان، دیدگاه مثبت‌تر و برعکس در خصوص قابلیت مشاهده نتایج کشت کینوا، پذیرندگان (3.809-،  $t=P < 0.001$ )، دیدگاه مثبت‌تری دارند. دلیل خاصی که بتوان این تضاد را تحلیل کرد، یافت نشد.

نتایج این پژوهش در مورد رابطه معنی‌دار متغیرهای «تحصیلات، اطلاعات و دانش در خصوص کینوا، منابع کسب اطلاعات، اعتماد، اراضی بیشتر، سطح زیر کشت بیشتر، وضعیت اقتصادی بیشتر» با پذیرش نوآوری با یافته‌های آسیمه و نوری‌پور (۱۳۹۶)، قاسمی و همکاران (۱۳۹۶)، باقری و جوادی (۱۳۹۴)، توحیدیان و رضائی‌مقدم (۱۳۹۲)، مظهری و پارساپور (۱۳۹۰)، شفیع (۱۳۹۰)، راجرز و شومیکر (۱۳۷۶)، کرمی و همکاران (۱۳۸۵)، (Diro *et al.* (2017); Afzal *et al.*, 2023; Quan & Doluschitz Olum *et al.* (2020); Jamal *et al.* (2014); Khonje *et al.* (2015); Walter (2013); Diro *et al.*, 2017 و ۱۳۹۰، شفیع، «بعد خانوار» با نتایج کوان و دولوشیتز (Quan & Doluschitz, 2021) همخوانی دارد اما با یافته‌های (Olum *et al.*, 2020; Diro *et al.*, 2021) همخوانی دارد که بعد خانوار را بی‌تأثیر می‌دانند، هم‌راستا نمی‌باشد. همچنین و دولوشیتز (Quan & Doluschitz, 2021) بیان می‌کنند که تعداد قطعات مزارع تأثیر منفی بر پذیرش دارد که با یافته این پژوهش در تضاد است. البته نوآوری مدنظر ایشان ماشین‌آلات کشاورزی است که ذاتاً نیاز به اراضی یکپارچه و بدون قطعه دارد. لذا این تناقض، قابل توجیه هست. یافته‌های آسیمه و نوری‌پور (۱۳۹۶)، اولوم و همکاران (Olum *et al.*, 2020) و جمال و همکاران (Jamal *et al.*, 2014) نیز مؤید تأثیر ویژگی‌های نوآوری و مؤلفه‌های پنج‌گانه آن، بر پذیرش نوآوری است. همچنین نتایج می‌هیرتو و آین (Mihiretu & Ayen, 2023) در خصوص مزیت‌نسبی کینوا در انبوهی نشان می‌دهد که به‌جز در خصوص مقاومت ضعیف کینوا به آفات و همچنین موانع بازاریابی، کشاورزان بر اساس اکثر پارامترها، درک مثبتی از مزیت کینوا نسبت به سایر محصولات داشتند و معتقد بودند که عملکرد دانه آن بیشتر از محصول متداول منطقه (دانه گیاه تف Teef Seed) بود، اما عملکرد دانه و کاه کمتری نسبت به سایر محصولات رقیب داشته ضمن اینکه کاه کینوا، خوش‌خوراکی پایین‌تری نیز نسبت به محصولات رقیب منطقه داشته‌است. حاشیه ناخالص کینوا، بالاتر از سایر محصولات بوده و کینوا با توجه به نسبت فایده به هزینه آن، پس از سورگوم و لوبیا در رتبه سوم قرار گرفت و سودآورتر از تف و گندم بود.

مشارکت و عضویت اعضای نظام اجتماعی، یکی از پارامترهای سنجش پویایی یک جامعه است. از نظر مشارکت اجتماعی، علیرغم انتظار، این دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. پژوهش حاضر نشان داد که بهره‌برداران مورد مطالعه به‌طور متوسط در ۲/۵ شکل و یا فعالیت اجتماعی سابقه عضویت و یا مشارکت دارند. یافته پژوهش حاضر با پژوهش‌های اولوم و همکاران (Olum *et al.*, 2020) و والتر (Walter, 2013) که نشان داد مشارکت اجتماعی، نقش مهمی در نوپذیری دارد، همخوانی ندارد. هرچند علت این عدم‌خوانی، برای نویسندگان قابل تحلیل نیست، اما شاید بتوان به این نکته اشاره کرد که سنجش میزان مشارکت اجتماعی بر اساس تعداد عضویت بهره‌بردار در تشکلهای (تعاونی تولید، انجمن اولیا و مربیان، هیئت‌امناى مسجد و غیره) و فعالیت‌های توسعه‌ای (اجرای برنامه‌های ترویجی و غیره) صورت گرفته و لذا ممکن است تنوع تشکلهای و پروژه‌ها در منطقه وجود نداشته که افرادی که تمایل به مشارکت اجتماعی بیشتری دارند بتوانند در آنها عضو شده و فعالیت نمایند.

## پذیرش کشت کینوا در ایران

جدول ۶- مقایسه پارامترهای فردی، شخصیتی، اقتصادی، زراعی و نوآوری بین کشاورزان پذیرنده و نپذیرنده (t-test)

متغیر	میانگین کل	sd	کمینه	بیشینه	گروه‌ها	n	میانگین	sd	t	Sig.
سن (سال)	۴۷/۶	۱۰/۷	۲۱	۷۵	پذیرنده	۸۶	۵۰/۰	۱۰/۹	۲/۸۸۶	/۰۰۰۴
					نپذیرنده	۱۰۱	۴۵/۵	۱۰/۳		
تحصیلات (سال)	۱۱/۷	۴/۳۴	۰	۲۰	پذیرنده	۸۵	۱۳/۴	۳/۹	۵/۱۸۱	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۹۸	۱۰/۲	۴/۲		
تعداد خانوار (نفر)	۴/۲	۳/۳۸	۱	۱۳	پذیرنده	۷۸	۴/۹	۲/۹	۳/۷۹۹	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۹۱	۳/۵	۱/۴		
تجربه کشاورزی (سال)	۲۶/۴	۱۲/۱	۵	۶۰	پذیرنده	۸۵	۲۷/۴	۱۱/۳	۱/۰۰۰	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۰	۲۵/۶	۱۲/۸		
سابقه آشنایی با کینوا (سال)	۳/۱	۱/۶	۱	۱۰	پذیرنده	۸۶	۳/۶	۱/۶	۴/۷۶۳	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۴۴	۲/۲	۱/۲		
میزان دانش نسبت به زراعت کینوا (۴-۰)	۱/۴	۱/۰۷	۰	۴	پذیرنده	۸۶	۲/۱	۰/۸	۱۲/۴۴۳	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۱	۰/۷	۰/۸		
میزان دانش نسبت به بازار و فرآوری کینوا (۴-۰)	۱/۱۰	۱/۰۶	۰	۴	پذیرنده	۸۶	۱/۷	۰/۹	۱۰/۶۲۶	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۱	۰/۴	۰/۷		
منابع کسب دانش (۰-۴)	۱/۷۱	۰/۶۰	۰/۲۷	۳/۹	پذیرنده	۸۶	۱/۹	۰/۶	۴/۳۱۸	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۹۴	۱/۵	۰/۵		
میزان اعتماد (۰-۴)	۲/۲	۰/۸۵	۰	۴/۳	پذیرنده	۸۶	۲/۴	۰/۹	۳/۹۳۶	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۹۵	۲/۰	۰/۸		
عضویت و مشارکت اجتماعی (تعداد)	۲/۵۳	۱/۷۸	۰	۸	پذیرنده	۸۴	۲/۷	۱/۷	۱/۳۶۶	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۹۶	۲/۴	۱/۸		
کیفیت آب (۱-۵)	۲/۷۸	۰/۹۸	۱	۵	پذیرنده	۷۶	۲/۹	۱/۱	۱/۵۴۰	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۸۹	۲/۷	۰/۹		
اراضی زراعی و باغی (هکتار)	۴۴/۵	۸۶	۱	۶۰۰	پذیرنده	۸۶	۷۰/۲	۱۰۴/۹	۳/۷۵۶	/۰۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۱	۲۲/۵	۵۸/۲		
اراضی زراعی (هکتار)	۳۱/۰۳	۶۶/۸	۱	۶۰۰	پذیرنده	۸۱	۴۷/۹	۸۸/۹	۲/۹۸۰	/۰۰۰۴
					نپذیرنده	۹۵	۱۶/۷	۳۳/۸		
قطعات زراعت (تعداد)	۳/۴	۳/۵	۱	۱۲	پذیرنده	۴۸	۴/۳	۴/۱	۲/۲۴۹	/۰۰۲۷
					نپذیرنده	۸۲	۲/۸	۲/۹		
وضعیت اقتصادی (۱-۳)	۲	۰/۴۳	۱	۳	پذیرنده	۸۵	۲/۰	۰/۴	۲/۳۶۶	/۰۰۱۹
					نپذیرنده	۹۷	۱/۹	۰/۵		
نوپذیر بودن (۱-۵)	۳/۷	۰/۵۵	۱/۸	۵	پذیرنده	۸۵	۴/۴	۰/۸	۱/۱۲۹	/۰۲۶۱
					نپذیرنده	۹۶	۴/۳	۰/۶		
ویژگی نوآوری کینوا	۳/۱	۰/۵۲	۱/۶۷	۴/۳۹	پذیرنده	۸۶	۳/۱	۰/۷	-۰/۲۵۶	/۰۷۹۹
					نپذیرنده	۹۶	۳/۱	۰/۳		
مزیت نسبی کینوا	۳/۲	۰/۵۸	۱/۵	۴/۷۵	پذیرنده	۸۶	۳/۲	۰/۸	-۰/۳۱۸	/۰۷۵۱
					نپذیرنده	۹۶	۳/۲	۰/۴		

ادامه جدول ۶

متغیر	میانگین کل	sd	کمینه	بیشینه	گروه‌ها	n	میانگین	sd	t	Sig.
سازگاری کینوا	۳/۳	۰/۸۳	۱	۵	پذیرنده	۸۶	۳/۴	۱/۱	۰/۶۰۳	۰/۵۴۸
					نپذیرنده	۹۶	۳/۳	۰/۵		
سادگی تولید و فرآوری کینوا	۲/۶	۰/۸۸	۱	۵	پذیرنده	۸۶	۲/۶	۱/۱	-۰/۸۰۵	۰/۴۲۲
					نپذیرنده	۹۶	۲/۷	۰/۷		
آزمون پذیری کینوا	۳/۹	۰/۷۳	۲	۵	پذیرنده	۸۶	۴/۲	۰/۷	۴/۷۳۹	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۷	۳/۷	۰/۶		
قابلیت مشاهده نتایج کشت کینوا	۲/۵	۰/۹۰	۱	۴/۵	پذیرنده	۸۶	۲/۳	۱/۱	-۳/۸۰۹	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۶	۲/۸	۰/۵		
سن (سال)	۴۷/۶	۱۰/۷	۲۱	۷۵	پذیرنده	۸۶	۵۰/۰	۱۰/۹	۲/۸۸۶	۰/۰۰۴
					نپذیرنده	۱۰۱	۴۵/۵	۱۰/۳		
تحصیلات (سال)	۱۱/۷	۴/۳۴	۰	۲۰	پذیرنده	۸۵	۱۳/۴	۳/۹	۵/۱۸۱	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۸	۱۰/۲	۴/۲		
تعداد خانوار (نفر)	۴/۲	۳/۳۸	۱	۱۳	پذیرنده	۷۸	۴/۹	۲/۹	۳/۷۹۹	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۱	۳/۵	۱/۴		
تجربه کشاورزی (سال)	۲۶/۴	۱۲/۱	۵	۶۰	پذیرنده	۸۵	۲۷/۴	۱۱/۳	۱/۰۰۰	۰/۳۱۸
					نپذیرنده	۱۰۰	۲۵/۶	۱۲/۸		
سابقه آشنایی با کینوا (سال)	۳/۱	۱/۶	۱	۱۰	پذیرنده	۸۶	۳/۶	۱/۶	۴/۷۶۳	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۴۴	۲/۲	۱/۲		
میزان دانش نسبت به زراعت کینوا (۴-۰)	۱/۴	۱/۰۷	۰	۴	پذیرنده	۸۶	۲/۱	۰/۸	۱۲/۴۴۳	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۱	۰/۷	۰/۸		
میزان دانش نسبت به بازار و فرآوری کینوا (۴-۰)	۱/۱۰	۱/۰۶	۰	۴	پذیرنده	۸۶	۱/۷	۰/۹	۱۰/۶۲۶	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۱	۰/۴	۰/۷		
منابع کسب دانش (۰-۴)	۱/۷۱	۰/۶۰	۰/۲۷	۳/۹	پذیرنده	۸۶	۱/۹	۰/۶	۴/۳۱۸	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۴	۱/۵	۰/۵		
میزان اعتماد (۰-۴)	۲/۲	۰/۸۵	۰	۴/۳	پذیرنده	۸۶	۲/۴	۰/۹	۳/۹۳۶	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۵	۲/۰	۰/۸		
عضویت و مشارکت اجتماعی (تعداد)	۲/۵۳	۱/۷۸	۰	۸	پذیرنده	۸۴	۲/۷	۱/۷	۱/۳۶۶	۰/۱۷۴
					نپذیرنده	۹۶	۲/۴	۱/۸		
کیفیت آب (۱-۵)	۲/۷۸	۰/۹۸	۱	۵	پذیرنده	۷۶	۲/۹	۱/۱	۱/۵۴۰	۰/۱۲۵
					نپذیرنده	۸۹	۲/۷	۰/۹		
اراضی زراعی و باغی (هکتار)	۴۴/۵	۸۶	۱	۶۰۰	پذیرنده	۸۶	۷۰/۲	۱۰۴/۹	۳/۷۵۶	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۱۰۱	۲۲/۵	۵۸/۲		
اراضی زراعی (هکتار)	۳۱/۰۳	۶۶/۸	۱	۶۰۰	پذیرنده	۸۱	۴۷/۹	۸۸/۹	۲/۹۸۰	۰/۰۰۴
					نپذیرنده	۹۵	۱۶/۷	۳۳/۸		
قطعات زراعت (تعداد)	۳/۴	۳/۵	۱	۱۲	پذیرنده	۴۸	۴/۳	۴/۱	۲/۲۴۹	۰/۰۲۷
					نپذیرنده	۸۲	۲/۸	۲/۹		
وضعیت اقتصادی (۱-۳)	۲	۰/۴۳	۱	۳	پذیرنده	۸۵	۲/۰	۰/۴	۲/۳۶۶	۰/۰۱۹
					نپذیرنده	۹۷	۱/۹	۰/۵		
نوپذیری بودن (۱-۵)	۳/۷	۰/۵۵	۱/۸	۵	پذیرنده	۸۵	۴/۴	۰/۸	۱/۱۲۹	۰/۲۶۱
					نپذیرنده	۹۶	۴/۳	۰/۶		

ادامه جدول ۶

متغیر	میانگین کل	sd	کمینه	بیشینه	گروه‌ها	n	میانگین	sd	t	Sig.
ویژگی نوآوری کینوا	۳/۱	۰/۵۲	۱/۶۷	۴/۳۹	پذیرنده	۸۶	۳/۱	۰/۷	-۰/۲۵۶	۰/۷۹۹
					نپذیرنده	۹۶	۳/۱	۰/۳		
مزیت نسبی کینوا	۳/۲	۰/۵۸	۱/۵	۴/۷۵	پذیرنده	۸۶	۳/۲	۰/۸	-۰/۳۱۸	۰/۷۵۱
					نپذیرنده	۹۶	۳/۲	۰/۴		
سازگاری کینوا	۳/۳	۰/۸۳	۱	۵	پذیرنده	۸۶	۳/۴	۱/۱	۰/۶۰۳	۰/۵۴۸
					نپذیرنده	۹۶	۳/۳	۰/۵		
سادگی تولید و فرآوری کینوا	۲/۶	۰/۸۸	۱	۵	پذیرنده	۸۶	۲/۶	۱/۱	-۰/۸۰۵	۰/۴۲۲
					نپذیرنده	۹۶	۲/۷	۰/۷		
آزمون‌پذیری کینوا	۳/۹	۰/۷۳	۲	۵	پذیرنده	۸۶	۴/۲	۰/۷	۴/۷۳۹	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۷	۳/۷	۰/۶		
قابلیت مشاهده نتایج کشت کینوا	۲/۵	۰/۹۰	۱	۴/۵	پذیرنده	۸۶	۲/۳	۱/۱	-۳/۸۰۹	۰/۰۰۱
					نپذیرنده	۹۶	۲/۸	۰/۵		

بر اساس نتایج جدول ۷ رابطه بین محل سکونت با کاشت کینوا یک رابطه معنی‌دار است ( $\Phi = -0.190, P < 0.01$ ) و پراکنش آن‌ها نامتوازن ( $\chi^2 = 6.745$ ) است، به شکلی که ۴۱/۴ درصد بهره‌بردارانی که در محل کشاورزی خود سکونت دارند، پذیرنده هستند؛ اما این مقدار برای بهره‌بردارانی که به شهر مهاجرت کرده‌اند، ۶۵/۷ درصد است یعنی با افزایش مهاجرت و سکونت در شهر، درصد بهره‌بردارانی که کینوا کاشته‌اند، افزایش یافته است.

جدول ۷- پراکنش سکونت در محل کشاورزی با کشت کینوا (درصد)

کل	سکونت در محل کشاورزی		کشت کینوا
	غیر ساکن	ساکن	
۴۶/۰	۶۵/۷	۴۱/۴	پذیرنده
۵۴/۰	۳۴/۳	۵۸/۶	نپذیرنده
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع (n= ۱۸۷)
$\chi^2 = 6.745 \Phi = -0.190 P = 0.009$			

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

افزایش ناامنی غذایی و تقاضای بیشتر برای غذا، فشار فزاینده‌ای را بر اکوسیستم‌ها وارد می‌کند. این موضوع در مناطق حاشیه‌ای، شدت بیشتری دارد. کمبود آب یک مسئله حیاتی است که تولیدات کشاورزی در مناطق خشک حاشیه‌ای ایران و منطقه، با آن مواجه است. محبوبیت کینوا از یک طرف به دلیل ارزش غذایی فوق‌العاده و از طرف دیگر به دلیل سازگاری و تاب‌آوری اقلیمی با آب‌وهوای نامساعد و پتانسیل مقاومت در برابر تنش‌های محیطی مانند خشکی، شوری و یخبندان است. با وجود گسترش کینوا در بیش از ۱۲۰ کشور، تاکنون برنامه استراتژیک بلندمدت برای توسعه این محصول در کشور تدوین نشده است. گسترش کینوا به کشورهای متعدد در طی یک دهه گذشته، ناشی از افزایش علاقه، توسعه بازار، تحقیق و فعالیت‌های ترویجی بوده است. پژوهش حاضر نیز در راستای شناخت بهتر عوامل دخیل در توسعه کشت کینوا از دیدگاه ترویجی و بر اساس نظام نشر نوآوری صورت گرفته است.

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای مربوطه ارائه می‌گردد. در این پژوهش مشخص گردید که:

\* حدود ۳۱ درصد از کشاورزان هیچ آشنایی با کینوا نداشته و اسم آن را هم نشنیده‌اند. این مسئله نشان‌دهنده حاکی از آن است که اطلاع‌رسانی و آموزش همگانی ضعیفی صورت گرفته‌است. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد که آموزش‌های انبوهی و اطلاع‌رسانی گسترده در زمینه معرفی این محصول در سطح جامعه بخصوص با کمک صداوسیما صورت گیرد.

\* دانش کشاورزان در خصوص هردو زمینه موردسنجش «زراعت کینوا» و «بازار و فرآوری کینوا» بسیار کم می‌باشد (هرچند که دانش پذیرندگان کینوا در این موارد بیشتر از پذیرندگان می‌باشد، اما باز هم میزان دانش فنی آنان، پایین می‌باشد)، لذا پیشنهاد می‌گردد حداقل دو دوره مهارتی «زراعت کینوا» و «بازاریابی کینوا» برای بهره‌برداران تدوین و منابع درسی در اولویت چاپ و در دسترس بهره‌برداران قرار گیرد و کارگاه‌های آموزشی کینوا، در تقویم زراعی مدیریت‌های هماهنگی ترویج کشاورزی و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌ها گنجانده و آموزش‌ها به‌صورت هدفمند برگزار گردد. دوره آموزشی دیگری با عنوان «فرآوری کینوا» نیز پیشنهاد می‌گردد که مخاطبین آن صاحبان صنایع و کارگاه‌های فرآوری‌کننده و همچنین فرآوری‌کنندگان خانگی خواهند بود.

\* بازنگری در سرفصل دروس زراعت رشته‌های علوم کشاورزی در مقطع کارشناسی به‌منظور آشنا شدن دانشجویان با محصولات کم‌آبر از جمله کینوا، از ضروریات می‌باشد.

- در بین بهره‌برداران پذیرنده، فاصله زمانی بین آشنایی با محصول کینوا و کشت آن، یک سال و اندی بوده است. این فاصله زمانی هرچند معقول می‌باشد اما نیاز به اطلاع‌رسانی مستمر جهت تحریک به پذیرش الزامی بوده چراکه در این فاصله زمانی ممکن است مجموعه عوامل بیرونی، انگیزه‌های کشت کینوا را از کشاورزی سلب نماید.

- در بین ویژگی‌های کینوا، «آزمون‌پذیری» قوی‌ترین بعد آن است، اما ویژگی‌های «سادگی» و «قابلیت مشاهده نتایج» نوآوری کینوا ضعیف می‌باشد؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد تدوین برنامه جهت فعالیت‌های آموزشی با تمرکز بر مزرعه نمایش طریقه‌ای، مزرعه نمایش نتیجه‌ای، بازدید از مزارع کینوا و تشریح پیامد کشت کینوا توسط پذیرندگان موفق درون و برون‌استانی، مورد تأکید قرار گیرد.

- رابطه بین عدم سکونت در روستا با پذیرش کاشت کینوا، رابطه‌ای معنی‌دار است و افراد بومی غیر ساکن در روستا (مهاجرین به شهر)، سطح زیر کشت کینوای بیشتری دارند. با توجه به اینکه این افراد از اهالی روستا بوده که محل سکونت خود را تغییر داده‌اند (مهاجرت)، اما از نظر اجتماعی و فرهنگی قرابت زیادی با اهالی روستا دارند و مزارع ایشان مکان مناسبی برای ایجاد مزارع نوآوری کینوا و فعالیت‌های ترویجی می‌باشد، لذا پیشنهاد می‌گردد این افراد به‌عنوان نوآور کینوا انتخاب شوند. این افراد هرچند در روستا غیر ساکن هستند اما مالکیت اراضی زیادی داشته و شرایط اقتصادی مناسبی دارند و کشاورزی منبع اصلی درآمد آن‌ها می‌باشد. این افراد در شهرهای نزدیک به روستا ساکن بوده و امکان رفت‌وآمد به مزرعه و مدیریت زراعی را دارند. لذا می‌توانند به‌عنوان نوآور و نوپذیر، نقش مهمی در تغییر الگوی کشت منطقه داشته باشند.

- کشاورزانی که کینوا را کشت کرده‌اند، «تحصیلات بالاتر»، «سابقه آشنایی طولانی‌تر با کینوا»، «دانش زراعی بالاتر»، «دانش بیشتر بازاریابی و فرآوری»، «منابع کسب اطلاعات و دانش بیشتر» و «اعتماد بالاتر به ارگان‌های مرتبط» دارند. پذیرندگان کینوا همچنین «اراضی وسیع‌تر» و «تعداد قطعات زراعی بیشتری» داشته و از نظر اقتصادی، شرایط مناسب‌تری دارند.

بنابراین پیشنهاد می‌گردد:

- در فرآیند نشر نوآوری کینوا، گروه هدفی انتخاب شود که ترکیبی از فعالیت‌های فوق را داشته‌باشد. لذا بایستی بر افراد تحصیل‌کرده و دارای مالکیت بیشتر که تمکن مالی بهتری دارند، تمرکز بیشتری شود و این افراد به‌عنوان گروه هدف، تعیین و هدف‌گذاری شوند و تمرکز فعالیت‌های ارشادی و ترویجی در سال اولیه توسعه کینوا، بر این گروه باشد.

- استمرار فرهنگ‌سازی در زمینه کشت کینوا، مقدم بر برنامه دستوری باشد. چراکه با اجرای گام‌به‌گام برنامه‌های آموزشی بر اساس نیازسنجی و تأمین منابع اطلاعاتی مورد نیاز، نشر و پذیرش کینوا، تحقق خواهد یافت.

- کلاس و کارگاه آموزشی در خصوص کینوا، در سیاست‌گذاری فعالیت‌های مراکز جهاد کشاورزی قرار گیرد.

- تنوعی از رسانه‌های آموزشی، متناسب با آهنگ پذیرش، طراحی و اجرا گردد.

- اعتماد، یکی از حلقه‌های مقفوده است. در سیاست‌گذاری و بیان برنامه‌ها، به عواقب کار توجه داشته تا بی‌اعتمادی به‌مرور کاهش یابد.

پشتیبانی نهادی و خدمات ترویجی مبتنی بر تقاضا برای آموزش کشاورزان جهت اتخاذ بهترین شیوه‌ها و ارتقای دانش فنی و مهارت بهره‌برداران یک اقدام ضروری است، زیرا کینوا یک محصول جدید در الگوی کشت محلی، ملی و حتی منطقه است و لذا ملاحظات خاصی را می‌طلبد؛ بنابراین، خدمات ترویجی در این حوزه بایستی آینده‌نگر، کل‌نگر، پایین به بالا (مشارکتی) و مبتنی بر تقاضا باشند. برنامه‌های مبتنی بر تقاضا برای پایداری تولید تجاری، دارای اهمیت حیاتی است. تلاش‌های توسعه باید به سمت توسعه مهارت‌ها و تقویت قابلیت‌های کشاورزان محلی برای رقابتی‌تر شدن و سودآوری بیشتر از طریق کمک به آن‌ها در درک محیط اقتصادی، خطرات موجود در کشاورزی بازار محور و متعاقباً استراتژی‌هایی برای کاهش مؤثر این خطرات هدایت شود. یارانه‌ها یا اقدامات مالی که ریسک را کاهش دهد، می‌تواند به‌عنوان راهکارهای مکمل، برای کمک به کشاورزان در پذیرش و حفظ کشاورزی کینوا، به‌ویژه در سال‌های اول قابل اجرا باشد.

### سیاسگزاری

مقاله حاضر بخشی از پروژه «شناسایی و تحلیل پیشران‌های توسعه کشت کینوا در کشور» با کد مصوب «۰۰۰۰۳-۰۰۰۱۷۳» -۰۰۰۵-۳۰-۵۰-۱۴» در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی است که بدین‌وسیله از حمایت‌های مالی و معنوی آن سازمان و مرکز ملی تحقیقات شوری‌قردانی می‌گردد. همچنین از کینواکاران و کشاورزان عزیزی که با پاسخگویی به سؤالات پژوهش، ما را یاری کردند، صمیمانه سپاسگزاریم.

### منابع

- آسیمه، م. و نوری‌پور، م. (۱۳۹۶). تحلیل عوامل مؤثر در پذیرش نوآوری‌ها: مورد کشت گلرنگ در دهستان بند امیر. فصلنامه پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، سال ۱۰، شماره ۳، صص ۶۳-۷۲.
- بخشی چهارمی، آ. (۱۴۰۳). تحلیلی بر توسعه کشت کینوا. گزارش علمی-فنی چاپ نشده. تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- حسن‌پور، ب. (۱۴۰۳). بررسی راهبردهای بهبود زنجیره ارزش کینوا در کشور گزارش نهایی چاپ نشده. تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- خیام نکویی، س. م.، نکویی، ع. ل.، مردی، م.، کریمی سقرلو، م. (۱۴۰۳). سیمای کشاورزی ایران. تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- راجرز، ا. م. و شومیکر، ف. (۱۳۷۶). *رسانش نوآوری‌ها، رهیافتی میان فرهنگی*. ترجم: ع. کرمی، و فنایی، ا. شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز.
- رضایی، ر.، حسینی، س. م. و شریفی، ا. (۱۳۸۹). واکاو و تبیین تأثیر خشکسالی بر مناطق روستایی شهرستان زنجان (مطالعه موردی: روستای حاج آرش). *پژوهش‌های روستایی*، سال ۱، شماره ۳، صص ۱۰۹-۱۳۰.
- شفیعی، ل. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر توسعه کاشت کلزا در استان کرمان. *فصلنامه تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، دوره ۴ شماره ۳، صص ۱-۱۶. DOR: 20.1001.1.20086407.1390.3.12.1.2
- صابری، ع. (۱۳۹۴). معرفی گیاه کم‌توقع کینوا، وزارت جهاد کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان.
- صالحی، م.، دهقانی، ف. (۱۳۹۷). *راهنمای کاشت، داشت و برداشت کینوا در شرایط شور*، وزارت جهاد کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی.
- قاسمی، ش.، زرافشانی، ک. و قمبرعلی، ر. (۱۳۹۶). بررسی عوامل پیشگوکننده استمرار پذیرش کشت کلزا در شهرستان کرمانشاه، *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، دوره ۲-۴۸، شماره ۴، صص ۶۴۶-۶۳۳.

کریمی، ع.، رضائی مقدم، ک.، احمدوند، م.، و لاری، م. (۱۳۸۵). پذیرش کشت توأم برنج و ماهی در استان فارس. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، جلد ۲، شماره ۲، صص ۳۱-۴۴.

مظهری، م.، و پارساپور، خ. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش کشت کلزا (مطالعه موردی: استان خراسان رضوی). *اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)*، سال ۲۵، شماره ۴، صص ۴۱۰-۴۱۹.  
<https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.12180>

نیکوئی، ع. ر.، مردی، م.، توکلی، ع. ر.، دانشیان، ج.، گل زردی، ف.، پورمیدانی، ع.، کریمی سقرلو، م.، رحمانی، ص.، و فرازمنند، ح. (۱۴۰۲). *برنامه الگوی کشت ملی محصولات کشاورزی سال ۳-۱۴۰۲*. (جلد اول). تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

- Afzal, I., Haq, M. Z. U., Ahmed, S., Hirich, A., and Bazile, D. (2023). Challenges and perspectives for integrating quinoa into the agri-food system. *Plants*, 12(19), 3361. <https://doi.org/10.3390/plants12193361>
- Ahmadzai, H. (2020). Trends in quinoa adoption in marginal areas: An assessment of economic viability and policy outlook. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 57(3), 235-247. <https://doi.org/10.17306/J.JARD.2020.01351>
- Alam, K. (2015). Farmers' adaptation to water scarcity in drought-prone environments: A case study of Rajshahi District, Bangladesh. *Agricultural Water Management*, 148, 196-206. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.10.011>
- Alandia, G., Rodriguez, J. P., Jacobsen, S. E., Bazile, D., and Condori, B. (2020). Global expansion of quinoa and challenges for the Andean region. *Global Food Security*, 26, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100429>
- Andreotti, F., Neher, C. M., Speelman, E. N., and Bazile, D. (2023). Exploring farmers' perspectives on agrobiodiversity management: Future options for quinoa smallholder organizations in the Peruvian high Andes. *Agronomy for Sustainable Development*, 43(3), 42. <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00891-y>
- Ashraf, E., Babar, R., Yaseen, M., Shurjeel, H. K., and Fatima, N. (2017). Assessing the impact of quinoa cultivation adopted to produce a secure food crop and poverty reduction by farmers in rural Pakistan. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 11(6), 465-469.
- Chen, W., Wu, S., Lei, Y., and Li, SH. (2017). China's water footprint by province, and inter-provincial transfer of virtual water. *Ecological Indicators*, 74, 321-333. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.11.037>
- Diro, S., Asfaw, E., Erko, B., and Anteneh, M. (2017). Factors affecting adoption and degree of adoption of soybean in Ilu-Ababora Zone; Southwestern Ethiopia. *Agricultural Science Research Journal*, 7(1), 15-26. Available online at <http://resjournals.com/journals/agricultural-science-research-journal.html>
- Elgeti, D., Nordlohne, S. D., Föste, M., Besl, M., Linden, M. H., Heinz, V., Jekle, M., and Becker, T. (2014). Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. *Journal of Cereal Science*, 59(1), 41-47. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jcs.2013.10.010>
- Gamboa, C., Van den Broeck, G., and Maertens, M. (2018). Smallholders' preferences for improved quinoa varieties in the Peruvian Andes. *Sustainability*, 10(10), 3735. <https://doi.org/10.3390/su10103735>
- Grenfell-Shaw, L., and Tester, M. (2021). Abiotic stress tolerance in quinoa. In: Schmöckel, S.M. (eds) *The quinoa genome* (pp. 139-167). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65237-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65237-1_9)
- Jacobsen, S. E. (2017). The scope for adaptation of quinoa in Northern Latitudes of Europe. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 203(6), 603-613. <https://doi.org/10.1111/jac.12228>
- Jacobsen, S. E., Mujica, A., and Jensen, C.R. (2003). The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*, 19 (1 and 2), 99-109. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018872>
- Jamal, K., Kamarulzaman, N. H., Abdullah, A. M., Ismail, M. M., and Hashim, M. (2014). Adoption of fragrant rice farming: The case of paddy farmers in the East Coast Malaysia. *UMK Procedia*, (1), 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.umkpro.2014.07.002>
- Jensen, C. R., Orum, J. E. Pedersen, S. M., Andersen, M.N., Plauborg, F., Liu F., and Jacobsen, S.-E. (2014). A Short overview of measures for securing water resources for irrigated crop production. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 200(5), 333-343. <https://doi.org/10.1111/jac.12067>
- Khonje, M., Manda, J., Alene, A. D., and Kassie, M. (2015). Analysis of adoption and impacts of improved maize in Eastern Zambia. *World Development*, 39 (10), 1784-1795. <https://doi.org/dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.09.008>

- Koyro, H.-W., and Eisa, S. S. (2008). Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. *Plant and Soil*, 302(1-2), 79-90. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9457-4>.
- Mihiretu, A., and Ayen, K. (2023). A cost-benefit analysis of the advantages of quinoa compared with major competing crops in Wag-himira zone, Ethiopia. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 70(4), 401-410. <https://doi.org/10.17306/J.JARD.2023.01697>
- Murray, S. J., Foster, P. N., and Prentice, I. C. (2012). Future global water resources with respect to climate change and water withdrawals as estimated by a dynamic global vegetation model. *Journal of Hydrology*, 448, 14-29.
- Olum, S., Gellynck, X., Juvinal, J., Ongeng, D., and De Steur, H. (2020). Farmers' adoption of agricultural innovations: A systematic review on willingness to pay studies. *Outlook on Agriculture*, 49(3), 187-203. <https://doi.org/10.1177/0030727019879453>
- Panuccio, M. R., Jacobsen, S. E., Akhtar, S. S., and Muscolo, A. (2014). Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. *AoB Plants*, 6, plu047. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plu047>
- Pedersen, S. M., Lind, K. M., Xhoxhi, O., Yazar, A., Jacobsen, S. E., and Orum, J. E. (2020). Introducing quinoa in Turkey-farmers perception in the region of Adana. *Economia agro-alimentare*, (2020/1). <https://doi.org/10.3280/ecag1-2020oa10063>
- Quan, X., and Doluschitz, R. (2021). Factors influencing the adoption of agricultural machinery by Chinese maize farmers. *Agriculture*, 11(11), 1090. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agriculture11111090>
- Rafik, S., Chaoui, M., Assabban, Y., Jazi, S., Choukr-Allah, R., El Gharouss, M., and Hirich, A. (2021). Quinoa value chain, adoption, and market assessment in Morocco. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(34), 46692-46703. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11375-x>
- Razzaghi, F., Ahmadi, S. H., Jacobsen, S.-E., Jensen, C. R. and Andersen., M. N. (2012). Effects of salinity and soil-drying on radiation use efficiency, water productivity and yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 198(3), 173-184. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2011.00496.x>.
- Razzaghi, F., Jacobsen, S. E. Jensen, C. R., and Andersen. M. N. (2015). Ionic and photosynthetic homeostasis in quinoa challenged by salinity and drought mechanisms of tolerance. *Functional Plant Biology*, 42, 136-148. <https://doi.org/10.1071/FP14132>.
- Reddy, A. R., Chaitanya, K. V., and Vivekanandan, M. (2004). Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology*, 161, 1189-120. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2004.01.013>
- Repo-Carrasco, R., Espinoza C., and Jacobsen, S. E. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19, 179-189. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018884>
- Simnadis, T. G., Tapsell, L. C., and Beck, E. J. (2015). Physiological effects associated with Quinoa consumption and implications for research involving humans: a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 70, 238-249. <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0506-5>
- Stikic, R., Glamoclija, D., Demin, M., Vucelic-Radovic, B., Jovanovic, Z., Milojkovic-Opsenica, D., Jacobsen, S. E., and Milovanovic, M. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations. *Journal of Cereal Science*, 55, 132-138. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.10.010>
- Sun, Y., Liu F., Bendevis M., Shabala S., and Jacobsen S. E. (2014). Sensitivity of two quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) varieties to progressive drought stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 200(1), 12-23. <https://doi.org/10.1111/jac.12042>.
- Vacher, J. J. (1998). Responses of two main Andean crops, quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) and papa amarga (*Solanum juzepczukii* Buk.) to drought on the Bolivian Altiplano: Significance of local adaptation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 68, (1-2), 99-108. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(97\)00140-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(97)00140-0)
- Vilche C., Gely M., Santalla E. (2003). Physical Properties of Quinoa Seeds. *Biosystems Engineering*, 86(1), 59-65. [https://doi.org/10.1016/S1537-5110\(03\)00114-4](https://doi.org/10.1016/S1537-5110(03)00114-4)
- Walter, F. (2013). Sustainable agriculture: It's about people. *Journal of Agricultural Sustainable Development*, 6(2), 34-52.
- Zhao, L., Liu, S., & Gu, H. (2023). What Factors Influence Producers' adoption of Transgenic Technology under the Background of Risk Amplification?. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 163, p. 03013). EDP Sciences. <https://doi.org/10.20944/preprints202308.1308.v1>