


**MfJ****Medical Fiqh Journal**

2025; 17(47): e2



Jurisprudential Analysis of the Use of CRISPR Technology in Agricultural Products

Somayyeh davoodi^{1*}, Abedin momeni², Fatameh vaezjavadi³, Mohammad eshaghi⁴

1. Phd student, Department of Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Faculty of Theology, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. professor, Department of Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Faculty of Theology, University of Tehran, Tehran, Iran.
3. Associate professor, Department of geology, Faculty of science, University of Tehran, Tehran, Iran.
4. Associate professor, Department of Jurisprudence and Fundamentals of Islamic Law, Faculty of Theology, University of Tehran, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Background and Aim: In recent years, the world has witnessed the emergence of CRISPR/Cas-9, a low-cost, accessible, and precise gene-editing biotechnology that can target and modify specific segments of DNA responsible for particular traits or disorders without harming other regions. Unlike genetically modified organisms (GMOs), this technology avoids many of their potential ethical and biological challenges. Its ability to revolutionize agricultural practices-by improving crop yields and quality through targeted genetic modifications-necessitates a jurisprudential analysis to establish ethical and legal frameworks governing its application within domestic contexts.

Materials and Methods: This research is an interdisciplinary study in the fields of biotechnology and Islamic jurisprudence, employing a descriptive-analytical methodology. By reviewing the latest scholarly articles and existing knowledge on CRISPR, it investigates the jurisprudential legitimacy of utilizing this technology to enhance food security in agricultural products.

Conclusion: The utilization of CRISPR technology in agriculture does not conflict with the divine purpose of creation and holds the jurisprudential ruling of *permissibility* among the fivefold Islamic legal classification (*ahkām khamsah taklīfiyyah*). Furthermore, it carries the applied ruling of *legality*. By analyzing principles such as the prohibition of wastefulness (*isrāf*)-given CRISPR's role in preventing resource depletion-and its alignment with "strengthening the Islamic system", alongside evaluating arguments from proponents and opponents, this study concludes that its use is permissible and lawful under normal circumstances. In cases of necessity or emergency, however, jurisprudential evidence-such as the obligation to preserve life (*hifz al-nafs*), protect societal integrity (*hifz kiyān*), and the Quranic injunction "And prepare against them whatever you are able" (Quran 8:60)-as well as the rational precedent of preventive measures, render its application *obligatory* and legally binding. Therefore, formulating laws and standards for CRISPR must be integrated into the national legislative framework.

Keywords: CRISPR technology, Agricultural products, Islamic jurisprudence.

Corresponding Author: Somayyeh davoodi; **Email:** somayyeh.davoodi@ut.ac.ir

Received: December 3, 2024; **Accepted:** February 2, 2025; **Published Online:** May 28, 2025

Please cite this article as:

Davoodi S., momeni A., vaezjavadi F., eshaghi M. Jurisprudential Analysis of the Use of CRISPR Technology in Agricultural Products. Med Fiqh Journal. 2025; 17(47): e2.



مجله فقه پزشکی

دوره هفدهم، شماره چهل و هفت، ۱۴۰۴



تحلیل فقهی بهره‌گیری از فناوری کریسپر در محصولات کشاورزی

سمیه داودی^{۱*}، عابدین مؤمنی^۲، فاطمه واعظ جوادی^۳، محمد اسحاقی^۴

۱. دانشجوی دکتری، گروه فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده الهیات، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. استاد، گروه فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده الهیات، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. دانشیار، گروه علوم زمین شناسی، دانشکده علوم/ دانشکده زمین شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴. دانشیار، گروه فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده الهیات، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: در سال‌های اخیر، دنیا، شاهد ایجاد فناوری زیستی اصلاحی و هدفمند، بدون دخالت ژن دیگر و ترکیب با سایر ژن‌ها، کم‌هزینه و در دسترس، با عنوان کریسپر/کس-۹ است که می‌تواند، آن بخش از DNA را که موجب ایجاد عارضه خاصی می‌شود، بدون آسیب به سایر بخش‌ها، دقیق، برش‌زده یا خاموش گرداند و علاوه بر نداشتن چالش‌ها و مضرات محتمل غذاهای تراریخته در حوزه زیست‌فناوری، شگفتی بیافریند؛ بنابراین بهره‌برداری از این فناوری به‌عنوان روشی صنعتی، جهت اصلاح کشت محصولات کشاورزی، همگام با افزایش در فاکتورهای کمی و کیفی آن‌ها، مستلزم بررسی فقهی به‌منظور تعیین قوانین مرتبط با آن در داخل کشور است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش مطالعه‌ای میان‌رشته‌ای در دو حوزه زیست‌فناوری و فقه با روش توصیفی - تحلیلی است که با بررسی آخرین مقالات و دانش موجود در زمینه کریسپر، مشروعیت بهره‌گیری از این فناوری را با رویکرد تأمین امنیت غذایی در محصولات کشاورزی، دنبال کرده است.

نتیجه‌گیری: بهره‌گیری از فناوری کریسپر در کشاورزی، منافاتی با هدف خلقت نداشته و حکم مباح را از احکام خمسه تکلیفیه دارا است و همچنین حکم وضعی جواز بر آن بار می‌شود و با واکاوی احکامی چون «اسراف» و تأثیر این فناوری بر جلوگیری از هدررفت منابع و «تقویت نظام اسلامی» و نیز تحلیل ادله موافقان و مخالفان فناوری کریسپر حکم بهره‌گیری از آن در حالت عادی از منظر نگارندگان، جواز و اباحه است و در صورت ضرورت و اضطرار حکم آن با توجه به ادله فقهی مانند حفظ نفس، حفظ کیان و از باب «وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ» و نیز سیره عقلا مبنی بر اقدامات پیشگیرانه وجوب و حکم وضعی آن الزام‌آور است؛ لذا تدوین قوانین و استانداردهای آن، می‌بایست در سیاست‌های تقنینی کشور قرار گیرد.

واژگان کلیدی: فناوری کریسپر، محصولات کشاورزی، فقه اسلامی

نویسنده مسئول: سمیه داودی؛ پست الکترونیک: somayyeh.davoodi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۴؛ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۰۷

خواهشمند است این مقاله به روش زیر مورد استناد قرار گیرد:

davoodi S., momeni A., vaezjavadi F., eshaghi M. Jurisprudential Analysis of the Use of CRISPR Technology in Agricultural Products. Med Fiqh Journal. 2025; 17(47): e2.

مقدمه

از سوی دیگر، فرآورده‌های فناوری کریسپر، از لحاظ دست‌ورزی و تغییر ژن در زمره فرآورده‌های زیست‌فناوری پیش از خود، نمی‌گنجد و از ویرایش دقیق ژنوم، بدون تغییر در DNA بهره می‌جویند؛ اما به علت استعمال یک فناوری طبیعی بر روی آن‌ها، محصولات کاملاً ارگانیک به حساب نمی‌آیند و نظر به گستردگی کاربردها و تأثیرات آن بر سلامت، امنیت و حیات، محصولات این فناوری باید از قوانین مربوط به خود، برخوردار شوند. از آنجا که شالوده مبانی حقوقی، در کشور ما، فقهی است (۶) و بر طبق اصل چهارم قانون اساسی، کلیه قوانین و مقررات مدنی، جزایی، مالی، اقتصادی، سیاسی و ... باید براساس موازین اسلامی باشد (۷)، تولید و مصرف مبتنی بر این روش نیازمند بازنگرش فقهی - حقوقی و تنظیم قوانین و فتاوی جدید است؛ چراکه عدم وجود الگوی قانونی با وجود موانع قانونی در راه ثبت و تجاری‌سازی محصولات فناوری کریسپر، زمینه‌ساز تولید و واردات غیرقانونی، خواهد بود؛ بنابراین لازم می‌آید، با توجه به نوپدید بودن فناوری کریسپر و عدم سابقه آن در شرع مقدس، با شناسایی دقیق مستندات علمی، به‌کارگیری این فناوری توجیه، تفاوت‌های آن با تراریخته مشخص، جایگاهش در تولید محصولات غذایی روشن، ادله فقهی رویکرد به آن تبیین و جواز بهره‌گیری از آن بررسی شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، براساس روش توصیفی - تحلیلی است که با بررسی آخرین مقالات و دانش موجود در زمینه کریسپر، مشروعیت بهره‌گیری از آن‌را با رویکرد تأمین امنیت غذایی در محصولات کشاورزی، دنبال کرده است.

یافته‌ها

یافته‌های مقاله حاکی از آن است که تبیین قواعد فقهی حقوقی می‌بایست همگام با پیشرفت علم و چالش‌های پیش‌رو باشد تا بتواند مؤثر واقع شود. بهره‌گیری از فناوری کریسپر در محصولات کشاورزی، منافاتی با هدف خلقت نداشته و حکم مباح را از احکام خمسه تکلیفیه دارا است و همچنین حکم

بهره‌گیری از منابع طبیعی در سایه علم (فناوری) از مهم‌ترین توصیه‌های خداوند در قرآن کریم است. چنان‌که در آیه ۱۵ سوره ملک می‌فرماید: «فَأَمْشُوا فِي مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا مِنْ رِزْقِهِ». افزایش جمعیت، وضعیت اقلیمی، چالش‌های زراعی و غذایی پیش‌رو از یک‌طرف، نیاز به تولید غذای ایمن و سالم که مؤید تأمین امنیت و ایمنی غذایی جامعه باشد از سویی دیگر، لزوم بهره‌مندی از فناوری‌های نوین زیست‌فناوری را تأکید می‌نماید تا به منظور پاسخ‌گویی به نیازهای جمعیتی به‌کار گرفته شود؛ زیرا جمعیت جهان طی چشم‌انداز بیست سال آینده، به بیش از هشت میلیارد نفر و در سال ۲۰۵۰ میلادی به ده میلیارد نفر افزایش می‌یابد (۱). همچنین رشد پدیده شهرنشینی منجر به کاهش زمین‌های زراعی مناسب و عدم تأمین غذای کافی و سالم گردیده به‌طوری‌که طبق پیش‌بینی‌های سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد^۱، برای تأمین نیازهای غذایی تخمین زده شده جمعیت جهان، تولید غذا باید حداقل ۷۰٪ افزایش یابد تا تعداد گرسنگان جهان، در سطح کنونی، باقی بمانند و این مهم با فناوری موجود به علت تحلیل ظرفیت‌های طبیعی و زیست‌محیطی، امکان‌پذیر نخواهد بود (۲). از سویی طبق «نظریه سلسله مراتب نیازهای انسانی» آبراهام مازلو^۲، اساسی‌ترین نیازهای انسان نیازهای فیزیولوژیک: (غذا، آشامیدنی و اکسیژن) هستند که اگر تأمین نشوند، فرد برای نیازهای دیگر، تشویق نخواهد شد. در مرتبه دوم هرم مازلو، امنیت، قرار دارد که امنیت غذایی، مهم‌ترین اقسام آن بوده و فقدان آن می‌تواند منجر به ایجاد ناامنی و صرف بیشینه زمان و انرژی فرد، برای تأمین این نیازها شود (۳، ۴، ۵). بنابراین به جهت تأمین نیازهای انسان و نیل به توسعه پایدار که تولید همگام با طبیعت و سازگار با محیط زیست با کمترین تهدید اکوسیستم‌های طبیعی را طلب می‌کند، رویکرد به فناوری اصلاح ژنی کریسپر، انتخابی ارزشمند، برای مواجهه با این مشکلات است.

1. FAO: Food And Agriculture Organization Of The United Nation
2. Abraham.Maslow

عارضه و آسیب ویژه‌ای است، بدون آسیب به سایر بخش‌ها به‌خصوص رشته اصلی DNA، قطع کرده و به‌عنوان راهنما به سلول می‌گوید که پس از برش چگونه خود را ترمیم نموده و حروف صحیح مد نظر را در جایگاه هدف جایگزین نماید تا به‌عنوان راهکاری با ارزش در ویرایش هدفمند ژنوم نقش‌آفرینی نماید (روش قیچی - چسب) به گونه‌ای که علاوه بر نمونه مورد آزمایش، روی ژن‌های وراثتی آن، با پایداری عمل کرده و با یک ویرایش تمام نسل‌های بعدی از آن عیب‌عاری خواهند شد (۱۳، ۱۱).

۲. مفهوم تراریخته

تراریخته (تراژنی)، گیاهان، جانوران یا موجودات میکروسکوپی هستند که ترکیب ژنتیکی آن‌ها یعنی یک یا چند DNA آن‌ها به طریقی تغییر یافته که از راه جفت‌گیری و نوترکیبی طبیعی اتفاق نمی‌افتد تا خصوصیتی ویژه در محصول ایجاد یا حذف شود. گیاه تراژن، یک یا چند ژن محدود را از گونه‌های دیگر، به‌جز خزانه ژنتیکی آن گیاه با روش‌های مهندسی ژن با هدف افزایش تحمل تنش‌های غیرزیستی، بهبود کمی و کیفی، افزایش بازپسندی و کاهش سموم دریافت نموده است (۱۴). البته محصولات ارگانیک هم در طی زمان تغییرات ژنتیکی یا اپی‌ژنتیکی داده‌اند با این تفاوت که ژن محصولات تراریخته را، انسان، آگاهانه تغییر داده است.

۳. شباهت و تفاوت تراریخته با کریسپر

زیست‌فناوری ترکیبی از علم زیست‌شناسی و فن است که در آن از موجودات زنده (ارگانسیم‌ها) و یا فرآیندهای زیستی برای تولید، تغییر و یا اصلاح فرآورده‌ها، بهبود نژاد گیاهان و جانوران و همین‌طور تولید میکروارگانسیم‌های خاص استفاده می‌شود (۱۵). تشابه ویرایش ژنتیک^۴ و محصولات تراریخته این است که هر دو روش زیست‌فناورانه هستند و کاربردهای گسترده در زمینه‌های پزشکی، کشاورزی و تحقیقات زیست‌شناسی دارند؛ اما این دو مفهوم از یکدیگر منفک هستند؛ ولی در برخی از بررسی‌های علمی یکسان تلقی شده

وضعی جواز بر آن بار می‌شود و با واکاوی احکامی چون «اسراف» و تأثیر این فناوری بر جلوگیری از هدر رفت منابع و تقویت نظام اسلامی و با تحلیل ادله موافقان و مخالفان فناوری کریسپر حکم بهره‌گیری از آن در حالت عادی از منظر نگارندگان، جواز و اباحه است و در صورت ضرورت و اضطرار حکم ثانویه آن با توجه به ادله فقهی مانند حفظ نفس، حفظ کیان و از باب «وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ» و نیز سیره عقلا مبنی بر اقدامات پیشگیرانه وجوب و حکم وضعی آن الزام‌آور است؛ لذا تدوین قوانین و استانداردهای آن، می‌بایست در سیاست‌های تقنینی کشور لحاظ شود.

۱. مفهوم‌شناسی ویرایش ژنتیک کریسپر^۱

اصلاح یا ویرایش ژن یک فناوری خاص و نوپدید است که با نام کریسپر به‌عنوان یک روش جابه‌جایی، برش و تنظیم ژن شناخته می‌شود که به دانشمندان اجازه می‌دهد DNA هر ژنوم را برخلاف روش‌های پیشین، بدون تغییر در آن ویرایش نمایند و به‌دلیل کاربردهای فراوان در سلامت، تغذیه، اقتصاد و حمایت از اکوسیستم به‌عنوان انقلابی بزرگ در ژنتیک به‌شمار می‌رود. کریسپر به معنای توالی‌های کوتاه پالیندرومی حدفاصل‌دار منظم خوشه‌ای و در واقع، نوعی سیستم ایمنی و دفاعی در باکتری‌ها است که علیه عناصر ژنتیکی مهاجم از جمله ویروس‌ها (فاژها) عمل می‌کند (۸، ۹). وقتی ویروس وارد باکتری می‌شود، باکتری بخش‌هایی از DNA ویروس را که ویژگی ویروس در آن وجود دارد، جدا نموده و براساس تکرار آن توالی، آرایه‌ای ترمیمی می‌سازد که به کریسپر معروف است. بدین معنا که در حمله مکرر ویروس، باکتری شبیه به عملگر جستجو در یک فایل نوشتاری مانند رباتی برنامه‌دار روی نوار DNA حرکت کرده و به محض یافتن آن، توسط آنزیمی به نام کس/۹ آن را قطع و ویرایش می‌کند (۱۰). آنزیم کس/۹ به همراه یک RNA راهنمای خاص^۳ دو سر قیچی ژنی است که آن توالی (جفت حروف) مشخص معیوب را که مسئول ایجاد

1. CRISPR- (clustered regularly interspaced short palindromic repeats)

2. Cas9

3. guide RNA

4. Gene editing

رساندن انتفاع و نیازهای بی‌شمار بشر استفاده نمایند. با توسعه فناوری DNA نو ترکیب در دهه ۱۹۷۰، آغاز عصر جدیدی برای امکان مطالعه و مهار ژن‌ها برای توسعه پزشکی و بیوتکنولوژی فراهم گردید. کریسپر این توالی که سال‌ها به‌عنوان یک جفت توالی بی‌ارزش و عجیب در DNA پروکاریوتی مشاهده؛ اما از مطالعه آن، به‌دلیل عدم شناخت اهمیت، صرف‌نظر می‌شد، در اشرشیا کلی^۴ توسط ناکاتا^۵ و همکارانش معرفی گردید (۱۹). شواهد آزمایشگاهی آن توسط هورواث^۶ و رودولف بارنگو^۷ فرانسوی در سال ۲۰۰۷ در آزمایشگاه شرکت دانمارکی دنیسکو^۸ که به‌طور تخصصی در صنعت لبنی و پیش‌سازهای زیستی فعالیت دارند، در تحقیقات تولید ماست، هنگام کار با استرپتوکوکوس ترموفیلوس^۹ به دست آمد. با توجه به مجموعه غنی سویه‌های مختلف باکتری دنیسکو از سال ۱۹۸۰، دانشمندان سیر تاریخی کسب حدفاصل‌های باکتریایی^{۱۰} در مکان کریسپر را در پاسخ به حملات ویروسی توسط باکتریوفاژها ردیابی نموده و به سیستم طبیعی ایمنی باکتری‌ها برای دفاع از خود در برابر فاژهای مهاجم که به نوعی واکسیناسیون طبیعی کشت‌های باکتریایی به‌شمار می‌آید، پی بردند (۲۲، ۲۰) و ویژگی هدف‌گیری دفاعی آنزیم کس-۹ در برابر فاژها مشخص گردید که انتقال افقی را از پلاسمیدهای باکتریایی به‌طور کل مسدود می‌نمود (۲۳-۲۴). این مهم دنبال شد تا در سال ۲۰۲۰ جنیفر دودنا^{۱۱} و امانوئل شربینته^{۱۲}، جایزه نوبل شیمی را بابت فناوری جامع کریسپر به‌دست آوردند. روش‌های پیش از انقلاب کریسپر، علاوه بر زمان‌بر بودن، هزینه بسیار بالا و پیچیدگی، خطای بسیاری برای دست‌ورزی داشتند و با قطعیت نمی‌شد آن‌ها را به سمت بخش هدف رشته DNA راهنمایی کرد، نیز پس از رسیدن به بخش هدف، امکان قطع دقیق بخش موردنظر با

(۱۶) و زیست‌فناوری محدود به اصطلاح هراس‌انگیز تراریخته برای ناآشنایان به فن گردیده است. در حالی‌که در تراژن، تغییر ژنوم به‌طور مصنوعی، خارج از بافت یا به‌واسطه تلقیح ژن‌های خارجی و به شیوه غیرطبیعی با تغییر در DNA اتفاق می‌افتد و همگام با مزیت‌های آن، در مواردی نیز به علت فقدان مستندات و عدم ارزیابی دقیق مخاطرات کماکان مسئله مضرات تراریخته وجود دارد و مواردی چون افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها یا آثار محدود اقلیمی و در برخی از موارد انتقال افقی ژن‌ها در برخی نمونه‌ها دیده شده است. (۱۷) در حالی‌که محصولات فناوری اصلاح ژنی (ویرایش)^۱ کریسپر، ارگانیزم‌های مهندسی‌شده ژنتیکی غیر تراریخته به‌شمار می‌روند که هیچ ژن خارجی و یا هیچ دست‌کاری خارجی یا تغییری در داخل DNA هدف و توالی‌های آن اتفاق نمی‌افتد بلکه تنها ویرایش ژنوم خود موجود زنده و اصلاح صفات معیوب، بدون استفاده از DNA خارجی صورت می‌پذیرد به گونه‌ای که DNA معیوب را جدا کرده و طی یک فرآیند خودترمیمی، رشته سالم، جایگزین خواهد شد که این وجه تمایز بسیار، حائز اهمیت است بوده و فراورده‌های این روش را در امریکا و اروپا مورد پذیرش عمومی قرار گرفته است (۱۸). همچنین کریسپر در میان روش‌های هم‌تراز اندونوکلئازی خود مانند talen^۲ و zfn^۳ که براساس شناسایی توالی توسط پروتئین عمل می‌کنند ارجحیت دارد؛ چراکه این روش‌ها علاوه بر گران بودن، نیاز به تخصص فنی بالا و پیچیدگی در اجرا، اختصاصی بودن کاربرد برای برخی توالی‌های خاص، زمان‌بری بیش از حد به علت تعدد آزمون zfn برای هر منطقه هدف و یا ساخت تالن جدید برای دوباره هدف قرار دادن توالی جدید DNA دارند.

۴. تاریخچه کریسپر و ضرورت کاربرد آن در صنعت

کشاورزی

پتانسیل و تطبیق‌پذیری زیست‌فناوری از این منظر حائز اهمیت است که چگونه دانشمندان می‌توانند از آن برای

4. E.COLI
5. Nakata
6. Philippe Horvath
7. Rodolphe Barrangou
8. Danisco
9. Streptococcus thermophilus
10. spacer
11. Jennifer Doudna
12. Emmanuelle Charpentier

1. GEO (gene editing organism)
2. Transcription activator-like effector nucleases
3. Zinc finger nucleases

مونتاز ارزان کتابخانه‌های gRNA بزرگ با کارایی بالا می‌شود، ویرایش ژنوم را در بودجه هر آزمایشگاه زیست‌فناوری قرار می‌دهد که برای گیاهان تطبیق‌پذیرتر به‌ویژه تک‌لپه‌های با محتوای GC ژنومیک بالا مانند برنج و کالاهای استراتژیک مناسب است (۳۳). انباشتن صفت در مکان‌های خاص، ترکیب چندین ژن نزدیک به یکدیگر در یک مکان ترازایی و افزودن و انباشته شدن صفات مولکولی هدفمند به‌واسطه نوکلئازها مزایایی است که دستیابی به آن با اصلاح کلاسیک یا ژنتیک معمولی، غیرممکن بود (۳۴). کریسپر با تسهیل در ژنتیک رو به جلو و معکوس، تحقیقات پایه را در گونه‌های مدلی مانند رشادی^۲ که جهش گسترده و در عین حال ناقص داشتند، افزایش می‌دهد و با تسریع زمان برنامه اصلاحی به‌دلیل عدم نیاز به تلاقی برگشتی^۳ مکرر (۳۵) و جلوگیری از تعامل گیاه و عامل بیماری‌ها (پاتوژن) و ایجاد اختلال در توالی ژن ارث، یا قطع محل آن اتصال اثرگذار، بر ایجاد مقاومت باکتریایی مؤثر است. از سوی دیگر با تحریک پاسخ دوره نوری و نابودی جهش حساس به نور در اثر غیر فعال شدن آن، منتج به زود گل دادن و تولید میوه زودرس و سریع تولید خواهد بود. کریسپر با پرورش مقاومتی، حذف یا اختلال در ژن حساسیت، جایگزینی ژن‌های حساس با ژن مقاوم و انعطاف‌پذیر کردن گیاهان در مقابل تنش‌های اقلیمی، با گسترش افق کشت محصولات جدید، باعث استفاده از زمین‌های بایر می‌گردد و در تولید محصولات استراتژیکی چون برنج، حبوبات، دانه‌های روغنی نقش‌آفرینی می‌کند (۳۶).

۶. دیدگاه‌های فقها درباره استفاده از فناوری کریسپر

به‌منظور بررسی جواز یا عدم جواز بهره‌مندی از کریسپر آرا و ادله موافقان و مخالفان این فناوری را مورد بررسی قرار داده، سپس با تحلیل این دیدگاه‌ها حکم بهره‌گیری از این فناوری را بررسی می‌نماییم.

دقت بالا وجود نداشت و ممکن بود در حین عمل، بخش‌هایی دیگر از رشته نیز قطع شود (۲۵)؛ اما در کریسپر که شامل فرآیند ترمیم درون‌سلولی است، دو رشته DNA بریده شده توسط کس-۹ که به‌عنوان شکست‌های دو رشته‌ای^۱ شناخته می‌شوند، در محل هدف ژنوم، جای‌گذاری شده و آن‌ها به‌وسیله دو مکانیسم بازترمیم محرک دقیق که در تمام ارگانیزم‌ها به‌طور طبیعی، یافت می‌شوند، ترمیم می‌شوند (۲۶-۲۷) در نتیجه به جای مطالعه DNA خارج‌شده از بافت ژنوم، محققان مستقیماً عملکرد توالی‌های DNA را در بافت درون‌زای خود در هر ارگانیزم منتخبی، ویرایش یا تعدیل می‌نمایند و عملکرد ژنوم و علل تغییرات ژنتیکی را در سطح سیستم‌ها تبیین نموده و به‌واسطه ایجاد تغییرات هدفمند در ژن و بررسی زمینه‌های ایجاد آن، یعنی علائم اپی‌ژنتیک یا رونوشت‌های ارثی، توانایی انجام تحولات کارآمد، به‌خصوص در حوزه کشاورزی به‌دست دهند و در نتیجه تمام تغییرات مضر، اثرات جانبی غیر قابل کنترل و اختلالات ثانوی نامطلوب روش‌های ماقبل را مرتفع نماید (۲۷).

۵. کاربرد کریسپر در کشاورزی و اصلاح نباتات

این تحول شگفت‌انگیز با امکان غربالگری اقتصادی در مقیاس ژنومی باعث شد (۲۸) پرورش‌دهندگان گیاهان، بهره‌گیری از آن‌را برای ادغام یک سری از ژن‌ها و صفات جدید، در یک رقم سازگار بومی با عملکرد بالا، نوید دهند (۲۹). اصلاح گیاهان به روش متعارف، دیگر نمی‌تواند تقاضای سرسام‌آور جهانی غذا را برآورده نماید؛ اما کریسپر با امکان معرفی سریع ژن‌ها و ویژگی‌های جدید زراعی، همگام با توسعه گونه‌های زراعی پر محصول غنی‌شده بیولوژیک و غیربیولوژیک، مقاوم در برابر تنش و تغییرات دما، همراه با تسریع فرآیند اصلاح در جایگاه خاص وجود عیب عمل می‌نماید (۳۰) و با استفاده از چندین RNA راهنما به‌طور هم‌زمان برای هدف قرار دادن بیش از یک جایگاه ژنوم و ترمیم دقیق مبتنی بر همولوژی در سلول، نیز عدم نیاز به مرحله مهندسی پروتئین (۲۷-۲۶، ۳۲-۳۰) که منجر به

2. Arabidopsis

3. back crossing

1. DSB(double strand break)

استفاده قرار گیرد. بر طبق این قاعده، اصل اولیه در مورد هر چیزی حلال و مباح بودن است و براساس آن، در موضع شک بین حلیت و حرمت، اصل بر حلیت و اباحه است، مگر دلیلی مستند و متقن بر حرام بودن آن اثبات گردد (۴۸، ۴۷).

اباحه تنها به خوردنی‌ها و همانند آن محدود نمی‌شود و دلیل بر گستره اصل اباحه در تمام ابواب فقهی وجود دارد که می‌توان به آیات جائیه/۱۲؛ اعراف/۱۰؛ الرحمن/۱۰ اشاره نمود. همچنین حدیث اطلاق «کل شیء مطلق حتی یرد فیه نهی» (۴۹) هم بر این موضوع اشاره دارد و بنای عقلا نیز بنا به قاعده «قبح عقاب بلا بیان» بوده و اصل را در اشیاء بر اباحه می‌داند که محدود به خوردنی‌ها و آشامیدنی‌ها نیست، بلکه با جست‌وجوی دقیق‌تر در کتب فقهی خلاف آن ثابت می‌گردد همان‌طور که شیخ طوسی ۵۷ بار در کتاب «خلاف» براساس اصل اباحه فتوا داده است. بنابراین بحث اصل اباحه در پاسخ به این سؤال مطرح می‌شود که قاعده اولیه درباره انجام کارها چیست.

امروزه با پیشرفت فناوری‌ها و به‌کارگیری آن‌ها در سطح گسترده شاهد تغییرات فراوانی در جامعه انسانی هستیم که برخی از فقها این تغییرات را تغییر در خلقت الهی و در نتیجه حرام دانسته‌اند و در مقابل برخی اصل را «اباحه» و «جواز» دانسته‌اند و معتقدند تا زمانی که نهی و منعی از سوی شارع نسبت به عملی صادر نشده باشد، انجام آن کار مباح و مجاز خواهد بود. به‌عنوان مثال در خصوص شبیه‌سازی انسان اقوال مختلفی همچون: حرمت، جواز به حکم اولی و حرام به حکم ثانوی، جواز به‌طور محدود و نه گسترده و جواز مطلق نقل شده است. از آنجا که حکمت الهی اقتضا دارد که خلق اشیا به منظور استفاده و انتفاع افراد از آن صورت گرفته باشد؛ بنابراین، از سوی شارع نسبت به انجام چنین تصرفاتی اجازه وجود دارد. پس اصل اولی «مباح بودن» کار علمی در قلمرو زیست‌فناوری است و به‌طور کلی در خصوص استفاده از فناوری‌ها از جمله کریسپر در تولید محصولات کشاورزی، مادامی که عمل متضمن ارتکاب حرام، ایجاد خسارت و ضرر به دیگران و مخالفت با سایر احکام شرعی نباشد و دلیلی بر

۱-۶. موافقان فناوری کریسپر: فقهای موافق این فناوری ابتدا به بیان فوائد آن پرداخته‌اند، سپس ادله مورد استناد خود را در این زمینه ارائه نموده‌اند، که در ادامه خواهد آمد. اول) بهداشت و سلامتی: درمان ژنتیکی هدفمند اغلب بیماری‌ها مانند سرطان، آلزایمر، پارکینسون، اختلال ژنتیکی، دیستروفی، کم‌خونی داسی شکل، تیروزومی، لنفم، آسم، هیپاتیت ب، نقص ایمنی، HIV، آلرژی، بیماری عصبی، فیبروز کیستیک، همچنین به‌عنوان آنتی‌بیوتیک طبیعی برای ریشه‌کنی امراض عفونی با برهم زدن زنجیره انتقال آنان و تولید داروهای متعدد با کارایی چند ده برابر و ... (۳۸، ۳۷، ۴۲) نیز استفاده در روش‌های تشخیص مبتنی بر کریسپر مانند تشخیص کووید ۱۹ (۴۰، ۳۹) و کشاورزی پر محصول، سالم و ایمن‌تر از فواید کریسپر در حوزه بهداشت و سلامت است.

دوم) اقتصادی: کریسپر ارزان و در دسترس است؛ لذا در مقایسه با روش‌های سنتی تولید و روش‌های نوین هم‌ارز خود (ترا ریخته و تالن) و نداشتن عوارض آن‌ها، با سرعت و راندمان بالاتر در توسعه گونه‌های گیاهی پر محصول، باکیفیت، مقاوم در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی، همگام با کاهش مصرف نهاده‌ها، در تولید و عرضه اقتصادی و ارزان محصولات به ما کمک نموده تا علاوه بر تأمین ایمنی و امنیت غذایی در شرایط اقتصادی استراتژیک چون تحریم‌ها، بحران آب و ... دست یابیم و به جای واردات، چشم‌انداز صادرات و ایجاد درآمد از این محصولات را در منطقه کسب نماییم (۳۵).

سوم) زیست‌محیطی: کمک به حفظ منابع آبی و جلوگیری از هدررفت آن، همگام با مقاوم‌سازی گیاهان به تنش‌های آبی و اقلیمی، مصرف کمتر آفت‌کش‌ها، سموم و کودها و آلاینده‌های شیمیایی جهت مبارزه با آفات و تقویت خاک و افزایش راندمان تولید در واحد سطح و کاهش آفات و علف‌های هرز از مزایای زیست‌محیطی کریسپر است. موافقان فناوری کریسپر با استناد به فوائد مذکور، دلایل زیر را بیان نموده‌اند:

۱-۶. اصل اباحه: اباحه از قواعدی است که از آیات و روایات استخراج شده و به جهت صدور حکم در باب به‌کارگیری فناوری کریسپر می‌تواند به‌عنوان قاعده‌ای کلیدی مورد

از حکمی شرعی که مستقیماً به فعل مکلف تعلق می‌گیرد و وظایف او را در ابعاد مختلف زندگی (شخصی، خانوادگی، عبادی، سیاسی، اجتماعی و ...) مشخص می‌کند و یکی از عنوان‌های پنج‌گانه ذیل را دارد: ۱. واجب ۲. مستحب ۳. مباح ۴. مکروه ۵. حرام. مراد از حکم وضعی نیز احکامی است که مستقیماً ارتباط به فعل مکلف ندارد بلکه وضعیت خاصی را مقرر می‌کند که در رفتار انسان به نحو غیرمستقیم تأثیر دارد (۵۲-۵۱).

احکام شرعی واقعی (در مقابل احکام ظاهری) به لحاظ دیگر به دو قسم تقسیم می‌شود: یکم) حکم اولی و آن حکمی است که بر افعال و ذوات به‌عنوان اولین بار می‌شود؛ مانند وجوب که بر نماز صبح یا حرمت که بر نوشیدن شراب؛ دوم) حکم ثانوی آن است که بر موضوعی با وصف اضطرار، اکراه و مانند آن از عناوین ثانویه بار می‌شود مانند جواز افطار در روز ماه رمضان در صورتی که ضرری یا حرجی باشد. همچنین روزه مستحبی که به واسطه امر پدر بر فرزند واجب می‌شود (۵۳). در تمام موارد فوق تا وقتی که عنوان ثانوی وجود دارد حکم اولی منتفی است و حکم ثانوی محقق است (۵۴).

با توجه به بررسی‌های انجام شده در این زمینه به نظر می‌آید که در حالت عادی و به‌دلیل مصالح گسترده این فناوری و عدم دلیل بر مفسده، حرمت و اثبات ضرر آن در محصولات کشاورزی، حکم بهره‌گیری از فناوری کریسپر در تولید محصولات کشاورزی - غذایی حکم مباح را از احکام خمسه تکلیفیه دارا است و همچنین حکم وضعی جواز بر آن بار می‌شود؛ ولی در صورت ضرورت و ایجاد وضعیت خاص و اضطرار با در نظر داشتن عواملی مانند حفظ نفس و جان انسان‌ها به‌عنوان امری واجب، حفظ محیط‌زیست، مصالح و حیات امت اسلامی زمانی که نیاز و ضرورت در حد فوق‌العاده معتدبه باشد و رفع آن در گرو فناوری‌های زیست‌فناورانه چون کریسپر باشد که منجر به تولید محصولات سالم‌تر با حجم بالاتر شود؛ لذا با توجه به رشد جمعیت، افزایش آلاینده‌ها، بحران آب و ... در حالت ضرورت و اضطرار، حکم ثانویه آن

منع و حرمت آن یافت نشود، براساس اصل اباحه حکم آن اباحه و انجام عمل صحیح و جایز است؛ زیرا دلیلی بر حرمت نیست و در نتیجه نمی‌توان این استفاده را حرام کرد.

همچنین ممکن است استفاده از فناوری به خودی خود حرام نباشد، ولی به خاطر پیامدهای آن حرام باشد. از آنجا که برای استفاده از فناوری کریسپر در تولید محصولات کشاورزی - غذایی، پیامدها و آثار حرام گزارش نشده است؛ لذا دلیلی بر منع و حرمت وجود ندارد. همچنین با تکیه بر احتمال به‌وجود آمدن پیامد حرام از این فناوری، نمی‌توان اصل استفاده از آن را حرام دانست و اگر پیامد و آثار حرام استفاده از این فناوری، قطعی باشد، براساس قاعده اصولی که مقدمه حرام، حرام نیست، نمی‌توان گفت چون استفاده از این فناوری مقدمه حرام است، بنابراین خود مقدمه آن یعنی استفاده از فناوری حرام نخواهد بود.

علاوه بر این در مواجهه با تحولات علمی و فناوری که به‌نحوی کشف رموز خلقت محسوب می‌شود باید با استفاده از منابع و روش‌های اجتهادی، ضمن شناخت دقیق موضوعات و با در نظر گرفتن منافع و مصالح عمومی و با رویکرد فقه حکومتی و اداره جامعه و پاسخگویی به نیازها و ضرورت‌های زمانه، احکام موضوعات و مسائل مستحدثه و نوپدید را کشف و ارائه نمود.

یکی از اصول حاکم در خصوص احکام الهی آن است که احکام شرعی براساس مصالح و مفسدات تشریح می‌شوند؛ به گونه‌ای که وجود مصلحت و مفسده، به ترتیب موجب تشریح وجوب و حرمت می‌شود. بر این اساس حکم شرعی را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: قواعدی که از سوی شارع حکیم برای تنظیم روابط اجتماعی انسان‌ها در زمینه‌های مختلف براساس مصالح و مفسدات تعیین می‌شود. احکام شرعی دارای تقسیمات گوناگونی است؛ همچون تکلیفی، وضعی، اولی، ثانوی و حکومتی، واقعی و ظاهری، تأسیسی و امضایی (۵۰).

قوانینی که توسط شارع حکیم جعل و انشا شده‌اند به‌طور کلی به دو دسته احکام تکلیفی و احکام وضعی تقسیم می‌شوند. حکم تکلیفی که در مقابل حکم وضعی قرار دارد عبارت است

از راهکاری چون کریسپر برای تولید بهینه به‌منظور حفظ نفس و اقتدار و صرفه‌جویی در نهاده‌ها و زمان و هزینه‌های کشور لازم می‌آید.

۳-۱-۶. تقویت اقتصادی نظام اسلامی: پیامبر (ص)، فقاقت یک ملت را اقتضا بر زندگی صالح به معنای زیست بهتر، سالم‌تر و در امنیت بودن برشمرده‌اند (۵۷). امام صادق (ع) نیز، صنعت کشاورزی را مایه حیات جماد و گیاه می‌دانند «الکیمیا الاکبر الزراعه» (۵۸) از این رو، تدبیر در فعالیت‌های معیشتی و انجام روش‌های کشاورزی بدیع تأکید مؤکد دین و جهاد در راه خدا (حجر/ ۲۰-۱۹) است.

ویرایش ژنتیکی کریسپر به‌عنوان روشی صنعتی، جهت اصلاح کشت و تولید بهینه محصولات کشاورزی است. نظر به سهم ۸ درصدی محصولات کشاورزی در تولید ناخالص ملی، تبیین می‌شود که کریسپر، انتخابی ارزشمند، در زمانی است که کشاورزی و دامپروری با مشکل مواجه شده‌اند تا با بهره‌مندی از آن، تغییرات اقلیم و اطمینان از پایداری تولید با استفاده کمتر از منابع، در قبال میزان بیشتری محصول، حاصل گردد. خاصه با دامنه عملکردی گسترده، عدم اثر سوء بر اکوسیستم و بازار بزرگ اقتصادی رو به رشد پیرامون آن، (۱۲، ۱۱، ۳۵، ۳۷، ۶۱، ۵۹)، یک روش مدیریتی، با حصول اهدافی چون افزایش کمی و کیفی محصولات، مقاومت اقلیمی، افزایش مواد مغذی، طعم، رنگ و بهبود بافت و افزایش آنتی‌اکسیدان‌های ضد سرطان، اصلاح ژن معیوب، تولید سویه‌های جدید و ... به‌شمار می‌آید (۶۲). در جهان امروز که غذا و تأمین آن به مثابه سلاحی برای سلطه بر ملت‌ها به‌شمار می‌رود، ممانعت به‌کارگیری از این فناوری راهی برای تسلط کفار بر مسلمانان است؛ لذا نظر به رشد جمعیت، وجود اتباع بیگانه و شرایط خاص آبی، اقلیمی نامساعد و چالش ایمنی و امنیت غذا، چالش تحریم که منجر به کاهش واردات بذر یا واردات بذور نامناسب گردیده، بیوتروریسم و حقوقی چون حق غذا به‌عنوان یک حق پذیرفته شده، با استعانت از آیات قرآن (حشر/ ۷) و قاعده نفی سبیل که انحصار غذا را در دست گروه‌های خاص ناپسند شمرده و آن‌را به‌عنوان امری حرام در شریعت اسلامی،

وجوب بوده و در این حالت حکم وضعی آن الزام‌آور است. بر این اساس بهره‌گیری از فناوری کریسپر در کشاورزی نه تنها واجب است بلکه به‌کارگیری آن لازم و ضروری است. همچنین نظر به آیات و روایات و ادله فقهی مانند حفظ نفس محترمه و کیان اسلامی و از باب «وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ» (انفال/ ۶۰) و نیز سیره عقلا مبنی بر اقدامات پیشگیرانه و بازدارنده، بهره‌گیری از کریسپر در تولید محصولات کشاورزی و غذایی در حالت عادی مباح؛ اما در حالت اضطرار از باب وجوب دفع ضرر وجوب و جواز است.

۲-۱-۶. جلوگیری از اسراف منابع زیست‌محیطی: اسراف در لغت به معنای تجاوز از حد و زیاده‌روی یا صرف و ضایع کردن مال در موارد ناشایست است (۵۵). خداوند در قرآن می‌فرماید: «کلوا و اشربوا و لا تسرفوا» (اعراف/ ۳۱). این واژه ۲۳ بار در قرآن به‌کار رفته و در ذیل آن خداوند بر از حد نگذراندن و اسراف نکردن تأکید نموده است. حکم اسراف، به‌عنوان گناهی کبیره حرمت است و تضييع حقوق الهی را از جهت هدر دادن نعمات الهی، و حق‌الناس را از جهت هدر دادن منابعی که بنده‌ای بدان محتاج است، در پی دارد. این امر در روایات نیز بدان پرداخته شده است (۵۶) و از منظر عقلا نیز مذموم است. حال اگر کریسپر باعث شود در امر کشاورزی که شالوده تأمین غذای بشریت است با مقاوم‌سازی در برابر آفات و افزایش راندمان محصول دهی، آب و نهاده‌ها و منابع معدنی کمتری مصرف شود، آفت‌کش، سموم و کودهای شیمیایی و مواد غذایی کمتری جهت سالم‌سازی و تقویت خاک استفاده گردد و توسط این فناوری، گیاهان مقاوم به تنش، خشکی، شرایط آب و هوایی و اقلیمی شده و سریع‌تر گل‌دهی نموده و به محصول‌دهی سریع‌تر و بیشتری برسند و علاوه بر حفظ و صرفه‌جویی در منابع آبی، مالی، نهاده‌های کشاورزی و کاهش هزینه‌های تولید، در کاهش زمان فعالیت کشاورز نیز مؤثر خواهد بود که به توسعه فعالیت او و در نتیجه توسعه کشاورزی علمی خواهد انجامید؛ لذا با توجه به تنگنانهایی چون بحران جهانی آب، افزایش آلاینده‌ها و تخریب خاک به‌مثابه استفاده از سموم دفع آفات شیمیایی و رشد جمعیت استفاده

استفاده از این ضعف، فشار را بیشتر می‌کنند. طبق این قاعده، خرید محصول ایرانی جهت نفی سلطه لازم است. سوم) «مصلحت نظام» است؛ بدین معنا که اگر احراز شود مصلحت اقتصادی، سیاسی و نظامی کشور به‌گونه‌ای است که راهی جز افزایش تولید داخلی ندارد، طبیعی است مصلحت در این مرتبه مولد حکم و جوبی برای خریداران و بالا بردن کیفیت در جهت رقابت با محصول خارجی برای تولیدکنندگان داخلی است.

چهارم) «حکم حکومتی» است، یعنی اگر احراز شود بیانات مقام معظم رهبری در خرید محصول داخلی امر ارشادی و توصیه نیست، بلکه امری حکومتی است، طبیعی است به حکم «اطیعوا الله و اطیعوا الرسول و اولو الامر منکم» (نساء/۵۹) همه موظفانند محصول داخلی را خریداری کنند. تولیدکنندگان نیز وظیفه دارند با بالا بردن کیفیت و استفاده از فناوری‌های نوین، زمینه جذب مشتریان داخلی را فراهم کنند.

پنجم) «اهم و مهم» است. اگر امر دایر مدار منافع شخص خریدار و منافع اجتماع باشد، به این معنا خرید محصول خارجی به دلیل داشتن کیفیت بالاتر، منافع خریدار را تضمین کند، ولی خرید محصول داخلی موجب رونق کسب و کار و اشتغال جوانان شود، در چنین موردی اگر نگوئیم خرید محصول داخلی واجب است، قطعاً رجحان دارد.

بنابراین فقه امامیه که از پویایی ذاتی برخوردار است، با اجتهاد، مردم را به سوی استفاده از فناوری و پیشرفت ترغیب می‌نماید تا با نظر به ادله فوق، مشکلات جامعه اسلامی را مرتفع نماید و با توجه به «تقدّم حقوق العامه و مصالحها علی حقوق الخاصه و منافعها» انسان از سوی خدای متعال به لحاظ شرعی، موظف است که پیشرفت را به منظور اصلاح سبک زندگی‌اش فراهم کند. همچنین این فناوری به سمتی حرکت می‌کند که روش‌های سنتی از بین خواهند رفت و اگر کشوری به فناوری‌ای دسترسی نیابد لاجرم واردکننده آن خواهد بود و از آنجا که خداوند، انسان را عامل عمران زمین قرار داده است (۶۴) این اصل ما را به توسعه دانش و بسط فناوری‌ها و ارتقای

ممنوع و مرفوع و محکوم می‌داند و فقه نیز این انحصار را از باب مقدمه حرام، حرام دانسته و حفظ استقلال سیاسی، خودکفایی و رفع زمینه‌های وابستگی مسلمانان را یادآور می‌شود (۶۳)، فناوری کریسپر، به‌عنوان راهی برای برون‌رفت از این چالش‌ها همگام با نیل به خودکفایی و حفظ منزلت مسلمانان با ممانعت از واردات بدون نظارت عمل می‌کند و به‌کارگیری آن از باب ادله کتاب، سنت، عقل و دلایلی چون ممانعت از سلطه کفار که بر هر فرد مسلمانی واجب است از باب مقدمه واجب، واجب است. به بیانی دیگر، بر طبق آیه «و لَنْ يَجْعَلَ اللَّهُ لِلْكَافِرِينَ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ سَبِيلاً» (نساء/۱۴۱)، نفی سبیل استنتاج شده است و علاوه بر متون دینی، عقل نیز مستند آن است؛ چراکه هیچ قومی اجازه نمی‌دهد در جامعه‌اش قوم دیگری که منافع دیگری دارد، راه و سلطه پیدا کند. در نتیجه مفاد این قاعده بدین‌صورت است که در دین حکمی تشریح نمی‌شود که باعث تسلط کافر بر مسلمان شود. گونه‌های مختلفی را برای سبیل از جمله در قالب اشغال نظامی، تسلط فرهنگی، سیاسی و اقتصادی می‌توان یافت. بر طبق این قاعده دلایلی استنباط می‌شود که با مراجعه به آن‌ها اهمیت به‌کارگیری فناوری کریسپر در کشور بیش از پیش آشکار می‌شود:

اول): قاعده «لاضرر و لاضرار فی الاسلام» است و این در صورتی است که احراز شود محصول ایرانی باکیفیت مساوی و یا باکیفیت بالاتر از محصول خارجی وجود دارد و خرید محصول خارجی هرچند برای شخص ضرر نداشته باشد؛ ولی چون ضرر اجتماعی دارد و موجب بیکاری جوانان و تعطیلی تولید داخلی می‌شود، طبق این قاعده، خرید محصول ایرانی لازم است.

دوم) «نفی سبیل» و آیه «و لن يجعل الله للكافرين على المؤمنين سبيلاً» است. در صورتی که احراز شود محصول ایرانی باکیفیت مساوی و یا بالاتر وجود دارد. خرید محصول خارجی موجب استیلا

سیاسی، اقتصادی و نظامی بیگانگان بر کشور می‌شود و آنان با

۱-۲-۶. استناد به آیه ۱۱۹ سوره نساء که می‌فرماید: «ولامرهم فلیغیرن خلق الله»، مخالفان بر این باورند که تصرف و ایجاد تغییر با اصلاح ژن برخلاف روند طبیعی خلقت بوده و جایز نیست (۶۵) و دلایلی چون تأثیرات دائمی بر نسل‌های آتی، امکان تأثیر بر ایمنی انسان و دام، امکان مخاطرات و ایمنی زیستی را در این زمینه بیان می‌کنند.

۲-۲-۶. استناد به قاعده لاضرر از مشهورترین قواعد فقهی است و در بسیاری از مسائل فقهی بدان استناد می‌شود (۶۶). مستند این قاعده که عقل نیز بر آن صحه می‌گذارد، حدیثی نبوی است (۶۶). شیخ انصاری این قاعده را، کلی و نافعی هرگونه ضرری در اسلام می‌داند البته با این دیدگاه که شرع، احکام عرفی را اگر موجب تقویت حق یا ضرر دیگری باشد، تأیید نمی‌کند (۶۷). مفهوم عرفی ضرر یا خسارت یعنی: «هرجا که نقصی در اموال - اعم از عین یا منفعت یا حق - ایجاد شود یا منفعت مسلمی از دست برود یا به سلامت و حیثیت شخصی لطمه‌ای وارد آید، می‌گویند ضرری به بار آمده است» (۶۸). هرچند در فناوری کریسپر، برای رفع ضررهای کوچک غیر مثبت محدود یا احتمالی، استراتژی‌هایی وضع شده است؛ اما در یک بررسی علمی همه چیز در پیشرفت و تکامل تدریجی در نظر گرفته می‌شود؛ لذا از آنجا که امکان ضرری بودن در هر فناوری وجود دارد و کریسپر از این حیث مستثنا نیست، مخالفان این فناوری به حکم اولیه اباحه و جواز اکتفا نکرده و با تمسک به این قاعده و بر طبق هراس موجود در مورد محصولات تراریخته و تعمیم بدون مستندات مخاطرات آن به فناوری کریسپر با تکیه بر مضرات احتمالی و اثبات ضرر در حوزه گیاهان، زیست‌محیط و موجودات زنده همچون اثرات خارج از هدف در گونه‌های گیاهی یا انسانی، تغییر در ژرم - لاین انسانی، پاسخ‌های ایمنی ناشی از مصرف محصولات در آینده و پیامدهای آتی ناخواسته بر اکوسیستم را برمی‌شمارند.

۷. ارزیابی فقهی نظر مخالفان و موافقان

آنچه به نظر می‌رسد این است که با استناد به ادله‌ای چون اصل اباحه، جلوگیری از اسراف و صرفه‌جویی در منابع آبی، نهاده‌ها، هزینه و زمان، تقویت نظام اسلامی و دلایل مستنبط

بهره‌وری از طبیعت ملزم می‌کند؛ لذا در سایه فتاوی فقهی، قادر خواهیم بود تا بحران‌های کشاورزی را با ترویج بیوتکنولوژی و تکنیک اصلاحی جدید کریسپر کنترل نموده و به سمت توسعه اقتصادی، رفاه اجتماعی، خودکفایی و امنیت و ایمنی غذایی به منظور تقویت و حفظ نظام اسلامی حرکت نماییم.

۲-۶. مخالفان فناوری کریسپر: گروهی دیگر از فقها به دلیل وجود ضررهای احتمالی زیر با آن مخالفت نموده‌اند:

یکم) بهداشت و سلامتی: کریسپر می‌تواند برای سلول‌های زایا مانند سلول‌های تخمک و اسپرم استفاده شود که ممکن است موجب اثرات دائمی و ارثی بر نسل‌های آتی شده و منجر به نگرانی‌های اخلاقی و اجتماعی در زمینه تولید مثل انسانی گردد. همچنین امکان ایجاد واکنش‌های ایمنی در ارگانیسم میزبان وجود دارد چون بدن برخی افراد ممکن است از قبل آنتی‌بادی یا سلول T علیه آنزیم کس/۹ داشته باشند.

دوم) اقتصادی: با توجه به منافع گسترده آن در صورت رعایت مسئولیت در تحقیق و تولید و اطمینان به‌کارگیری مسئولانه به نفع بشریت، هیچ‌گونه مخاطرات اقتصادی در پی نخواهد داشت.

سوم) زیست‌محیطی: به‌عنوان یک احتمال ثبت نشده و غیرمستند می‌توان اثرات غیر قابل پیش‌بینی و برگشت‌ناپذیر مانند تغییر در زنجیره غذایی، کاهش تنوع زیستی یا ایجاد گونه‌های جدید را مورد بررسی و تحقیق قرار داد. البته استراتژی‌هایی چون اصلاح مستقیم gRNA، با کم کردن فضا، تحت فشار قرار دادن CAS-9 با مولکول‌های شیمیایی، نوری و کنترل کمپلکس cas9/gRNA که افزایش دقت در هدف‌گیری و از بین بردن اثرات خارج از هدف را به‌واسطه روش‌های جدید تشخیص که توالی‌یابی ژنومی^۱ قبل از حرکت به سمت ژن را ممکن می‌سازد، وجود دارد که با آن‌ها می‌توان از امنیت کریسپر با قطعیت سخن گفت (۳۷، ۴۳). مخالفان با توجه به وجود احتمال ضررهای مذکور در این فناوری، به دلایل زیر استناد نموده‌اند:

1. Digenome-seq

تفحص و تحقیق قرار داده تا به واسطه آن شیوه زندگی خویش را اصلاح نماید.

علاوه بر اینها در بررسی‌های علمی همواره جنبه تشکیک و بررسی وجود دارد و برخی فناوری‌ها همانند واکسن کرونا و انواع داروها که اگرچه سودمندی کلان آن‌ها در پیشگیری از مرگ‌ومیر گسترده اثبات گردیده؛ اما در کنار فواید متعدد، اثرات جانبی نامطلوب و عوارضی نیز ایجاد می‌نمایند. در فناوری کریسپر، با وجود روش‌هایی برای جلوگیری از پشامد مخاطرات احتمالی و یا روش‌های رفع ضرر، امکان وجود ضرر یا به وجود آمدن مخاطراتی که تدریجاً امکان اثبات دارد را نمی‌توان نادیده گرفت؛ لذا برای ترتب حکم ممنوعیت استفاده از فناوری کریسپر اثبات موضوع یعنی ضرری بودن این روش به نحو قطع لازم می‌آید؛ اما از آنجا که شبهات این مضرات احتمالی است و تاکنون ضرری از فناوری کریسپر در زمینه محصولات کشاورزی شناخته نشده است و احتمال ضرر نامعلوم است نباید به ضرر محتمل بها داد. حال اگر احتمال ضرر کم باشد؛ اما محتمل آن سنگین و قوی باشد یعنی احتمال ضرری بودن کم؛ اما محتملش موجبات مرگ‌ومیر را فراهم کند مسئله متفاوت می‌شود؛ اما از آنجا که در فناوری کریسپر در کشاورزی چنین احتمالی وجود ندارد و تا مادامی که ضرر مشخص نشود نمی‌توان از پیشرفت فناوری جلوگیری نمود، حتی اگر مصرف فراورده‌اش هم حرام باشد و بفرض آنکه محصولی مانند زهر کشنده باشد، تولید مقدمه آن است و مقدمه حرام، حرام نیست. بنابراین در بدترین شرایط محتمل، استفاده از فناوری کریسپر حکم حرمت نخواهد داشت و این در حالی است که کریسپر دریایی از منافع است و ضررهای احتمالی آتی نیز ناچیز و قابل رفع خواهند بود و حتی با فرض عوارض یک فناوری، عقلا و دانشمندان به تدریج عوارض آن را بررسی و برطرف خواهند نمود؛ لذا مجوز به‌کارگیری این فناوری به منظور بررسی و تولید لازم و ضروری خواهد بود و تحقیق و تولید به‌واسطه آن حرام نخواهد بود.

از طرف دیگر با فرض قبول احتمال ضرری بودن یا داشتن ترس ضرر که مستوجب حرج خواهد بود در صورتی که حکم

از قاعده نفی سبیل، بهره‌گیری از فناوری کریسپر از منظر موافقان دارای جواز است؛ لذا به تحلیل ادله و پاسخ به ایرادات بیان شده از سوی مخالفان به جهت جواز یا عدم جواز در ادامه پرداخته خواهد شد:

- در جواب بحث تغییر موافقان گفته‌اند دلیل اول که حرمت تغییر در دین خداست، در باب کریسپر، موضوعیت نداشته و بر طبق دلیل دوم، هدف آفرینش انسان، بهره‌وری از نعمت‌های خداوند و در سایه کسب منفعت از آن‌ها، بندگی، اطاعت و قرب خداوند، دانسته شده و تنها، تغییرات ناهم‌سو با هدف خلقت، نکوهش شده است. در حالی که فناوری کریسپر، رهیافتی در جهت انتفاع صحیح از نعمات الهی و رفع مشکلات بشری بوده و با بهره‌گیری از آن، هیچ‌گونه دست‌کاری ژنتیکی ساختاری و ماهیتی، صورت نمی‌پذیرد و تنها ارتقا و ویرایش کیفی و تقویت ویژگی‌های مثبت، انجام می‌پذیرد که نمونه‌ای از تصرف و تسخیر مجاز مطابق آیات الهی است و با نظر به منافع و ویژگی‌های منحصر به فرد این فناوری حکم اولی استفاده از روش کریسپر اباحه و جواز است.

درخصوص تمسک به قاعده لا ضرر باید گفت که فقها ضرر را برخلاف نفع، سوء‌حال و نقص در جان و مال دانسته‌اند که دلیل عقلی از آن مشتق نشود (۷۴، ۷۰) و چون ضرر یک مفهوم عدمی است و ماهیتی جز عدم منفعت ندارد و تقابلی با منفعت، تقابل تضاد است (۷۶، ۷۵) و ثانیاً قول مشهور در باب ضرر رافع تکلیف این است که ضرر باید به حدی برسد که عقلاً آن را ضرر محسوب کنند و ضرر معتدبه باشد. با فرض وجود ضرر در این فناوری که در مقابل منافع و سودمندی این روش بسیار ناچیز بوده و معتدبه نیستند و در تقابل بین ضرر و منفعت، با منطبق عقلانی، جهت اقوی، مقدم است؛ لذا احتمال مخاطره و ضرر در مقابل منافع کثیر کریسپر عقلاً مورد اعتنا واقع نمی‌شود. بنابراین حتی در صورت ایجاد ضرر می‌بایست با اتخاذ روش‌های علمی به مدیریت و رفع ضرر یا عوارض احتمالی یا تدریجی این فناوری پرداخت و تحریم کلی این فناوری مفید، امری مخالف عقل و راه‌بند پیشرفت علم است؛ چراکه شارع مقدس وظیفه‌مندی انسان را بر پیشرفت و

دفعی هم باشد، مشکلی ندارد و ضرر معتدبه تدریجی نیز مانند مضرات پرخوری یا استعمال سیگار یا زندگی در شهر آلوده‌ی تهران که الآن و یا زمان نزدیک نتیجه‌اش آشکار نمی‌شود بلکه در درازمدت آثار سوء دارد؛ اما نمی‌توان گفت زندگی در تهران به دلیل آلودگی حرام است. امکان ضرر در فناوری کریسپر نیز دفعی نبوده، معتدبه نیست و در طی زمان اثرات جانبی خود را نشان خواهد داد. حال بحث در این است که آیا کارهایی که ضرر تدریجی بر آن‌ها مترتب می‌شود حرام هستند یا خیر. در اینجا دو قول وجود دارد:

یکم) اگر ضرر معتدبه نباشد (مانند کریسپر)، استفاده از آن مشکلی ندارد و اگر معتدبه باشد فرقی بین ضرر تدریجی و دفعی نیست و ضرر تدریجی معتدبه حرام است. چون ادله لاضرر اطلاق دارد و شامل ضرر تدریجی هم می‌شود. دوم) ضرر تدریجی به نفس جایز است چون ادله لاضرر انصراف دارد از چنین ضررهایی؛ یعنی موضوع در این احکام ضررهایی هستند که آنی و دفعی ایجاد می‌شوند؛ که ضررهای تدریجی از شمول این ادله خارج‌اند و در بهره‌گیری از فناوری کریسپر مانند واکسن کرونا و عوارض جانبی داروها به‌مثابه درمان توسط آن‌ها، ضرر تدریجی فرض می‌شود؛ لذا استفاده از این فناوری را به‌منظور تأمین ضرورت‌ها و امنیت غذایی، مسائل اقتصادی - سیاسی و حفظ اقتدار و کیان کشور، حفظ نفس و ... با تمسک به روش عقلا از آنجا که به‌عنوان تصرفات غیر ضرری محسوب می‌شود، بلامانع است (۸۰)؛ بنابراین حکم به‌کارگیری این فناوری کماکان جواز خواهد بود تا زمانی که زیان به غیر به صورت هنگفت و به‌طور قطع اثبات گردد.

۸. نتایج

۱. به‌کارگیری فناوری‌ها از جمله کریسپر در تولید محصولات کشاورزی تا مادامی که عمل متضمن ارتکاب حرام، ایجاد خسارت و ضرر به دیگران و مخالفت با سایر احکام شرعی نباشد و دلیلی بر منع و حرمت آن یافت نشود، براساس اصولی همچون اصل اباحه، حکم آن اباحه و انجام عمل حلال و جایز است.

حرجی در شرع وارد نشده است؛ لذا تفحص و سنجش علمی باید تا زمانی که از طرق معتبر ضرر با دلیل اثبات شود، ادامه یابد، از آنجا که دامنه منافع این فناوری به گستردگی نیازهای بشر است و نیز با تمسک به دلیل عقل و اغراض عقلانی چون توسعه کمی و کیفی منابع کشاورزی، کاهش مصرف سموم و حفظ محیط زیست، تولید عاری از عیب، حفظ جان و تحفظ حیات و تقویت نظام اسلامی و ... می‌توان گفت در مقابل این منافع به‌طور عرفی، بیان عنوان ضرری به این فناوری صادق نیست (۷۷)؛ چراکه ضرر خودش یک موضوع عرفی است. در لسان ادله وقتی حکم دائرمدار یک موضوع عرفی می‌شود، حدود آن هم توسط عرف تعیین می‌شود و صاحب جواهر می‌فرماید: مدار در ثبوت ضرر را علم یا ظن معتبر عقلایی قرار داده است یعنی ظنی که از شناخت یا تجربه خودش و یا خبر دادن یک متخصص آشنا به فن حاصل شود. این در حالی است که عمده متخصصان زیست‌فناوری بر منافع این فناوری گواهی می‌دهند و ضرر را احتمالی، حداقلی یا قابل رفع می‌شمارند (۷۸).

همچنین به علت ارزیابی و کنترل‌های کمی و کیفی این فناوری نسبت به سایر روش‌های مرسوم تولید یا تراریخته و ... کریسپر، عملاً از مخاطرات کمتر و کنترل‌شده‌تری برخوردار خواهد بود و حتی در صورت اثبات ضرر، از اقل ضرر برخوردار خواهد بود و بسیاری از مضرات روش‌های فوق را مرتفع خواهد نمود. در نتیجه از آنجا که در مقام تعارض ضررین به حکم عقل بر اقل ضرر و دفع افسد به فاسد حکم می‌شود، به روش‌های دیگر ترجیح داده خواهد شد (۷۹) این در حالی است که بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهند که فواید استفاده از کریسپر در کشاورزی بیشتر از مضرات احتمالی آن است و حتی برفرض وجود ضرر براساس قاعده اهم و مهم، فواید کاشت محصولات اصلاح‌شده به وسیله کریسپر از فواید نکاشتن آن‌ها بیشتر است و به همین دلیل استفاده از این فناوری موجه است.

علاوه بر این قاعده لاضرر ظهور دارد در ضررهای دفعی و نه تدریجی و ضرری که باید از آن اجتناب شود ضرر دفعی معتدبه است چون ضرر غیرمعتدبه نسبت به نفس حتی اگر

۲. از آنجا که برای استفاده از فناوری کریسپر در تولید محصولات کشاورزی، پیامدها و آثار حرام گزارش نشده است؛ لذا دلیلی بر منع و حرمت فناوری کریسپر و پیامدهای آن وجود ندارد.

۳. با تکیه بر احتمال به وجود آمدن پیامد حرام از این فناوری، نمی‌توان اصل استفاده از آن را حرام دانست. حتی اگر پیامد و آثار حرام استفاده از این فناوری، قطعی باشد، براساس قاعده اصولی که مقدمه حرام، حرام نیست، خود استفاده از کریسپر هم حرام نخواهد بود.

۴. در حالت عادی بهره‌گیری از فناوری کریسپر در کشاورزی حکم مباح داشته و حکم وضعی آن جواز است؛ ولی در صورت ضرورت و اضطرار حکم ثانویه آن با توجه به آیات و روایات و ادله فقهی مانند حفظ نفس محترمه و کیان اسلامی و از باب «وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ» و سیره عقلا مبنی بر اقدامات پیشگیرانه و بازدارنده وجوب و در این حالت حکم وضعی آن الزام‌آور و از باب وجوب دفع ضرر وجوب و جواز است.

۵. به دلیل عدم تغییر خلقت به معنای دگرگونی در ماهیت در بهره‌گیری از کریسپر، ماهیت اصلاحی این فناوری و عدم اثبات مضرات آن، بر فرض وجود ضرر، براساس قاعده اهم و مهم، فواید به‌کارگیری کریسپر در کشاورزی از فواید نکاشتن و یا تولید به روش‌های دیگر بیشتر بوده؛ لذا استفاده از این فناوری موجه است.

References

*** Holly Quran

1. Available from: <https://aa.com.tr/fa/2300331>
2. FAO.ORG. The State of the World's Land and Water Resources for Food & Agriculture(solaw). Np. 2011. 8. [In English]
3. Maslow, A. Motiviatiion and Personality. Translated by: Ahmad rezvani. 1954(1332). 4:312. [In Persian]
4. Scholtz, D. Theories of Personality. translated by: yousef karim, et al. Tehran: Arasbaran.2005(1383). 5(11):356-358. [In Persian]
5. Maslow, A. Motiviatiion and Personality. Harperand Row. 59-77. [In English]
6. Kātūzīyān, N. Qawā'id 'Umūmī Qarārdādihā. Tehran: Bihnasr. 2013(1391).19. [In Persian]
7. Iran Constitution, Article4.
8. Wolter F, Puchta H. "Knoking Out Consumer Concerns and Regulator S Rule: Efficient Use of CRISPR/CAS Ribonucleoprotein Complexes for Genome Editingin Cereals". *Journal of Genome Biology*. 2017. (18):43. [In English]
9. Makarova KS, Haft DH, Barrangou R, Brouns SJJ, Charpentier E, Hovarth P, et al. "Evolution and classification of the CRISPR-CAS system". *Nature*. 2011. 9:467-477. [In English]
10. Marraffini LA & Sontheimer EJ. "Self Versus Non-Self Discrimination During CRISPR RNA-Directed Immunity". *Nature*. 2010. 463(7280):568-571. [In English]
11. James, C. Global Status of Commercialized Biotech, GM, Crops, IsAAA Brief. IsAA: Ithaca NY. 2013. 2,265-266. [In English]
12. Yoshimi K, Mashimo T. "Genome Editing Technology and Applications with the Type ICRISPR System". *Journal of Gene and Genome Editing*. 2022. 34(100013): 1. [In English]
13. Basudev, Gh. "a Birds-Eye-View on CRISPR-Cas System in Agriculture". *The Nucleus*. 2023. 89-94. [In English]
14. Wenestorm, A. Risk Assessment of Genetically Modified Undomesticated Plants. Wallingford: CABI. 2004. 297-307. [In English]
15. Luṭfīwand, M. Būtīknuluzhī wa Muhandīsī Zhīnitīk. Tabriz: Āltīn. 2015(1393).15. [In Persian]
16. Shew A, Danforth D, Nalley I, Tisobe f, Dixon b. "Innoviations in Agriculture Biotech:Consumer Acceptance of Topical RNA in Rice Production". *Journal of Food control*. 2017. 81:189-195. [In English]
17. Atharinia, M. "Transgenic products and newmethods to identify them". *Journal of Biosafety*. 2020(1399). 12(2):77-94. [In Persian]
18. Raza H, Ashar Abdullah M, Khaliq S, Haidar Sajjad M, Elahi M, Raffay Khan M. "Role of CRISPR in Crop Improvement". *Asian Journal of Research in agriculture and Forestry*.10:12-19. [In English]
19. Ishino Y, Shingawa H, Makino k, Amemura M, Nakata A. "Nucleotide Sequence of the Iap Gene,Responsible for Alkaline Phosphatase Isozyme Conversion in Escherichia coli, and Identification of the Gene Product". *Journal Of Bacteriology*.1987. 169(12):5429-5433. [In English]
20. Barrangou R, Fremaux C, Deveau H, Richards M, Boyaval P, et al. "CRISPR Provides Acquired Resistance Against Viruses in Prokaryotes". *Science*. 2007. 315:1709-1712. [In English]
21. Horvath P, Barrangou R, Fremaux c, Boyaval P & Romero D. Use of a Cas Gene in Combination with CRISPR Repeats for Modualating Resistance in a Cell. US Patent Application. 2006. No 033167. [In English]
22. Isaacson, W. The code Breaker: Jennifer Dudna, Gene Editing & the Future on the Human Race. New York: Simon & Schster. 2021. 1. [In English]
23. Brouns SJ, et al. "CRISPR Rnas Guide Antiviral Defense in Prokaryotes". *Science*. 2008. 321(5891):960-964. [In English]
24. Marriffani LA & Sontehimer EJ. "CRISPR Interference Limits Horizontal Gene Transfer in Staphylococci Targeting DNA". *Sience*. 322(5909):1843-1845. [In English]
25. lockyer EJ. "The Potential of CRISPR-CAS9 for Treatinggenetic Disorders: Bioscience Horizon". *The International Journal of Student Research*. 2016. 9(hzw012):1-7. [In English]
26. Cai I, Fisher A, Huang H & Xie Z. "CRISR Mediated Genome Editing and Human Disease". *Journal of Gene and Diseases*. 2016. 244-251. [In English]
27. Tebas p, Stein D & Tang w. "Gene Editing of CCR5 In Autologuscd4 T Cell of Persons Infected with HIV". *Journal of Medicine*. 2014. 902. [In English]

28. Shalem O, Sanjana NE, Hartenian E, Shi X, Scott DA, Mikkelsen TS, et al. "Genome Scale CRISPR – CAS9 Knockout Screening in Human Cell". *Science*. 2014. 343: 84-87. [In English]
29. Wang Y, Cheng X, Shan Q, Zhang Y, Liu J, Gao C, et al. "Simultaneous Editing of Three Homoeoalleles in Hexaploid Bread Wheat Confers Heritable Resistance to Powdery mildew". *Nat Biotechnol*. 2014. 32:947-951. [In English]
30. Bortesi L & Ficher R. "The CRISPR/CAS9 System for Plant Genome Editing and Beyond Elsevier". *Biotechnology Advances*. 2015. 33:41-52. [In English]
31. Ahmar S, Gill RA, Jung H, Faheem A, Qasim M, Mubeen M, Zhou, W. "Conventional and Molecular Techniques from Simple Breeding to Speed Breeding in Crop Plants: Recent Advances and Future". *International Journal of Molecular sciences*. Nd.2020. 21: Issue No.7. [In English]
32. Cho KS, Kim JM & Kim JS. Targeted Genom Engineering in Human Cell with the CAS9 RNA-Guided Endonuclease. *Nature Biotechnology*. 2013. 31:230-232. [In English]
33. Miao J, Guo D & Qu L. "Targeted Mutagenesis in Rice Using CRISPR-CAS System". *Cell research*. 2013. 23:1233-1236. [In English]
34. Ainley WM, Sastry-dent L, Welter ME, Murray MG, Zeitler B, Aroma R, et al. "Trait stacking via targeted genome editing". *Journal of Plant Biotechnology*. 11:1126-1134. [In English]
35. Kafle, S. "CRISPR/cas9: a New Paradigm for Crop Improvement Revolutionizing Agriculture". *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023. 11(100484):1-7. [In English]
36. Zaidi S.S.E.A, Mukhtar M.S, Mansoor S. "Genome Editing: Targeting Susceptibility Genes for Plant Disease Resistance". *Trends Biotechnol*. 2018. 36: 898–906. [In English]
37. Jiaojiao H, et al. "CRISPR Editing in Biological and Biomedical Investigation". *Journal of Cellular Physiology*. 2017. 118: issue No. 12:4152. [In English]
38. Khan sherish, Shahid mahmood. muhammad, Ahmad. aftab. "CRISPR /CAS9: the jedi against the dark empire of disease". *Journal of Biomedical Science*. 2018. 25(29): 1-18. [In English]
39. Lin P, Shen G, Guo K, Qin S, Pu Q, Wang Z, et al. "Type III CRISPR-based RNA editing for programmable control of SARS-CoV2 and human coronaviruses". *Nucleic Acids Res*. 2022. 8(50):1. [In English]
40. Sridhara S, Goswami HN, Whyms C, Dennis JH & Li H. "Virus Detection Via Pro- Grammable Type III-A CRISPR-Cas Systems". *Nat Commun*. 2021. 12:5653, [In English]
41. Xu Y & Li Z. "CRISPR-Cas Systems: Overview, Innovations and Applications in Humandisease Research and Gene Therapy". *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 2020. 18: 2401–2415. [In English]
42. Gantz VM & Bier E. "The Mutagenic Chain Reaction:a Method for Coverting heterozygous to Homozygous Mutation". *Science*. 2015. 348(6233):442-444. [In English]
43. Zhang Xiao-hui, Y Tee Louis, Wang Xiao-Gang, Huang Q, Yang Shi-hua. "Off Target Effect in CRISPR/CAS9-Mediated Genome Engineering". *Official Journal of the American society of gene and cell therapy*. 2015. 4:264. [In English]
44. Ran F, Hsu p, Right J, et al. "Genome engineering using the CRISPR/CAS9 system protocol". *Nature protocol*. 2013. 18(11):2281-2308. [In English]
45. Wiedenheft B, Lander GC, Zhou K, Jore MM, Brouns SJJ, van der Oost J, et al. "Structures of the RNA-guided Surveillance Complex from a Bacterial Immune System". *Nature*. 2011. 477:486-489. [In English]
46. Xiao Y, Luo M, Hayes RP, Kim J, Ng S, Ding F, et al. "Structure basis for direc- tional R-loop formation and substrate handover mechanisms in type I CRISPR-Cas system". *Npn*. 2017. 170:48-60. [In English]
47. Anṣārī, M. al-Musū'at al- Fiqhīyyat. Qum: Sharī'at. 1999(1420). 3:330. [in Arabic]
48. Muḥaqqiq Dāmād, SM. Qawā'id Fiqh (Jazā). Tehran: Nashr 'Ulūm Islāmī. 2021(1399).4:27. [In Persian]
49. Ḥurr 'Āmulī, M. Wasā'il al-Shī'at. Qum: Āl al-Bayt. 1993(1414). 18:127-128. [In Arabic]
50. Walāyī, 'ī. Farhang Tashrīḥī Iṣṭilāḥāt Uṣūl. 6th Ed. Tehran: Niy. 2008(1387). 175-176. [In Persian]
51. Ṣadr, MB. Uṣūl al-Fiqh. Np: Nashr Islāmī. Nd. 63-64. [In Persian]
52. Ṣadr, MB. al-Ma'ālim al-Jadīdat lil-Uṣūl. Qum: Ṣadr. 2000(1379).124-125. [In Arabic]

53. Mishkīnī, 'A. *Iṣṭilāḥāt al-Uṣūl*. Qum: Yāsir. 1969(1388). 121. [In Arabic]
54. Ḥakīm M. al- Uṣūl al- 'Āmmat Lil-Fiqh al-Muqārīn. Tehran: al-Majma' al- 'Ālamī Lil-Taqrīb Bayn al-Madhāhib al-Islāmīyyat. 2015(1394). 78. [In Arabic]
55. Hāshimī Shāhrūdī, SM. *Farhang Fiqh Fārsī*. Np: Dā'irat al-Ma'ārif Fiqh al-Islāmī. 1:507. [In Persian]
56. [50]; 15:257. [In Arabic]
57. Majīd, GH. *Nahj al-Faṣāḥat*. Qum: Anṣārīyān. 2000(1379). 1:55. [In Persian]
58. [50]; 19:34 [In Arabic]
59. Irandoust Z, Marhemati Z & Dehnavi M. "An Overview of the CRISPR Tool for Editing Gengan". *Iranian Journal of Biology*. 2021(1399). 5(10): 86 & 96 [In Persian]
60. Valian Broujeni S & Mohammadi Farsani F. "CRISPR CAS9 and Its Application Genetically Diseases". *Journal of Laboratory and Diagnosis*. 2017(1395). 37: 7-13. [In Persian]
61. Redman M, et al. What is CRISPR /cas9. *parct Ed Arch Dis Child Educ*. Np. Npn. 2016. 213-215:101. [In English]
62. DH su, P, S.lander E & Zhang F. Development and Applications of CRISPR-CAS9 for Genome Engineering. Np. Npn. 2014. 157:1262-1278. [In English]
63. Zarei B, Zeynivand A & Mohammadi K. "Nafye Sabil in Islamic Thought and Islamic Republic of Iran`s Foreign Policy". *Journal of Contemporary Research on Islamic revolution*. 2016(1396). 36:169. [In Persian]
64. Tabāṭabāyī, SM. *Tafsīr al-Mīzān*. Tranlated by: M.bagher mousavi hamedani. Qum: al-Nashr al-Islāmī. 1995(1374). 10: 461-462. [In Persian]
65. Ghanbarpour B & Naghibi Sa. "Studying the Jurisprudential decree of Genome Editing for Therapeutic purposes". *Medical Fiqh Journal*. 2022(1400). 14(44):1-14. [In Persian]
66. [49]; 171. [In Persian]
67. Sīstānī, 'A. *Qā'idih Lā Ḍirār*. 2nd Ed. Tehran: Khursandī. 2017(1395). 291-292. [In Persian]
68. Kātūzīyān, N. *Waqāyī' Ḥuqūqī: Mas'ūliyyat Madanī*. 7th Ed. Tehran: Ganj Dānish. 2021(1399). 38. [In Persian]
69. Alidoost, A. "The extent of sanctity of changing God's creation from the perspective of the Quran". *Journal of Quran, jurisprudence and Islamic law*. 2015(1393). 3:7-12. [In Persian]
70. Ibn Manzūr, M. *Lisān al- 'Arab*. Qum: Adab al-Ḥuzat. 1885 (1405). 4:484. [In Arabic]
71. Juhārī, I. *Ṣiḥāḥ al-Lughat*. Np: Dār al-Kitāb al- 'Arabī. 1993(1413). 2:719. [In Arabic]
72. Fīrūz Ābādī, M. *al-Qāmūs al-Muḥīṭ*. Ciaro: Bulāgh. 1872(1289). 77. [In Arabic]
73. Fayyūmī, A. *al-Miṣbāḥ al-Munīr*. Beirut: Dār al- 'Ilm. 1993(1414). 2:360. [In Arabic]
74. Rāghib Iṣfahānī, Ḥ. *Mufradāt Alfāz al-Qur'an*. Beirut: Dār al-Qalam. 1992(1412). 503. [In Arabic].
75. Ḥakīm M. al- Uṣūl al- 'Āmmat Lil-Fiqh al-Muqārīn. Beirut: Andalusia. 1936(1354).19. [In Arabic]
76. Buḵnūrdī, SM. *Qawā'id Fiqhīyyat*. 2nd Ed. Qum: Ismā'īliyyān. 1993(1413). 1:278. [In Arabic]
77. Available from:
<https://mnoormofidi.com/399/10/07/%D8%AC%D9%84%D8%B3%D9%87-%D9%BE%D9%86%D8%AC%D8%A7%D9%87-%D9%88-DA%86%D9%87%D8%A7%D8%B1%D9%85-%D9%82%D9%84%D9%85%D8%B1%D9%88-%D8%B6%D8%B1%D8%B1-%D8%AC%D9%87%D8%AA-%D8%AF%D9%88%D9%85-%D8%AD%D8%AF>
78. Najafī, M. *Jawāhir al-Kalām*. 7th Ed. Beirut: Dār Ihyā' al-Turāth al- 'Arabī. 1983(1403). 16: 159. [In Arabic]
79. [68]; 288 & 289. [In Persian]
- Available from:
<https://mnoormofidi.com/1399/10/07/%d8%ac%d9%84%d8%b3%d9%87-%d9%be%d9%86%d8%ac%d8%a7%d9%87-%d9%88-%d9%be%d9%86%d8%ac%d9%85-%d9%82%d9%84%d9%85%d8%b1%d9%88-%d8%b6%d8%b1%d8%b1-%d8%ac%d9%87%d8%aa-%d8%af%d9%88/d9%85-%d8%ad%d8%af-%d9%88/>