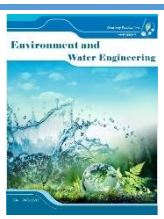
Environ. Water Eng., 2022, 8(3), 753-764 DOI: 10.22034/JEWE.2021.303802.1625

EWE

Environment and Water Engineering

Homepage: www.jewe.ir



ISSN: 2476-3683

Short Paper

Development of Appropriate Strategies for the Use of Wastewater in Agricultural Activities (Case Study: Belan Village, Kurdistan Province, Iran)

Shahpar Geravandi[1*], Fatemeh Ghorbani Piralidehi[2] and Siavash Ghanbari[3]

[1]Assisst. Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural, Razi University, Kermanshah, Iran
[2]Assist. Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
[3]M.Sc. Student, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural, Razi University, Kermanshah, Iran

Article information

Received: September 09, 2021
Revised: October 30, 2021
Accepted: October 31, 2021

Keywords:
Belan Village,
Environment
Kurdistan
Qualitative Research
Wastewater

*Corresponding author**:**
sh.geravandi@razi.ac.ir

Abstract

Due to the increase in population and more wastewater production and the existence of limited water resources, the use of human wastewater in agricultural activities is a necessity. The present qualitative research, while investigating the consequences of the use of wastewater, seeks to develop appropriate strategies for the use of wastewater in agricultural activities in the village of Belan, Kurdestan province. Using the criterion-based sampling method, 14 farmers were studied as a sample. Semi-structured interviews and direct observation were used to collect information. The validity of the findings was confirmed by triangulation and Qualitative data analysis was performed using Maxqda software. The results showed that increasing the area under cultivation, increasing yield, water supply, and less use of chemical fertilizers are positive impacts of wastewater use. Moreover, the increase of pests, increase of weeds, occurrence of physical and mental disorders, unpleasant odor, a decrease in soil quality, pollution of the rural environment, and increase in migration are among the negative impacts of using wastewater. The use of standards for wastewater treatment, preparation of soil sensitivity map, use of the appropriate irrigation method, attention to plant type, and disinfection of wastewater are also among the strategies suggested by users.

© Authors, Published by **Environment and Water Engineering** journal. This is an open-access article distributed under the CC BY (license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Introduction

Considering the increase in water demand for agriculture and the competition between different sectors, including agriculture, industry, and the urban sector for water, there is no other way to save water and reduce its pollution and water recycling. Using wastewater to irrigate agricultural crops is not a new thing, and in many developing countries, raw sewage was used for agriculture and aquaculture.

Population increase, improvement of living standards, climate changes and lack of proper management of water resources have caused shortage of these valuable resources. In such a situation, the use of wastewater can be considered as an important source for water supply in industries and agriculture. In Iran, the development of cities and villages and the increase in water consumption have caused an increasing production of sewage. Therefore, the use of produced wastewater can be a necessity in agriculture as a water-intensive source. Considering the climatic conditions prevailing in the major part of the country and the lack of surface water, investigating the use of treated wastewater as a new source of water in recent years is of particular importance. The use of wastewater in the agricultural activities of Belan village, Kamyaran city is followed for 80 years, but the important thing is what are the consequences of the wastewater and is there a solution to reduce its negative effects. Therefore, the aim of the current research is to develop the best suitable solutions for the use of wastewater with an in-depth view while examining the positive and negative consequences of the use of this type of wastewater from the point of view of the users.

Material and Methods

The current research is qualitative research in terms of nature and a case study in terms of methodology. The community under study was the farmers of Belan village of Kurdestan province, who use the untreated sewage of Kamyaran to irrigate their crops. Belan village with an altitude of 1490 m above sea level is one of the villages of Shahu village, the central part of Kamyaran city. Sewage effluents have been used in the production of crops such as wheat, corn, barley, and recently canola. It is necessary to explain that this village had no garden land and all the farmers are engaged in agricultural activities. Currently, this village has 540 ha of agricultural land, 80% of which is irrigated by sewage. Surveys show that the lack of high-quality water resources and recent droughts are among the reasons that have caused more use of this type of water resource in the agriculture of Kamyaran city. Using a criterion-based sampling method, 14 farmers were studied as a sample. In order to collect information, semi-structured interviews and direct observation were used. The interview with the research samples was conducted in the first two months of 2019. After conducting the interviews and reaching the theoretical saturation point, the data collection work was finished. Then the recorded interviews were listened several times and notes were taken. All field notes were reread and the main concepts in the writings were extracted and coded (open coding). After that, expressions and concepts of similar nature formed combinations and sub-concepts. In the next step, In the next step, sub-concepts obtained from before, categories and broad concepts were formed in the form of comprehensive and barrier concepts, and duplicate data were removed from the main concepts. The validity of the findings was confirmed through triangulation. Qualitative data analysis was done using Maxqda software. In this research, first, all the interviews conducted were compiled in the form of a text document, then the indicators were considered in three categories: advantages, disadvantages and strategies. Comparatively, a certain index/code was defined and developed. The defined code was searched in the text of the interviews and similar sentences that defined that code in terms of content were selected. The number of repetitions of each code with different quotes from different interviews strengthened that code. All the texts of the interviews were read many times so that no specific index or code was missed. By studying the codes, their re-categorization was examined and similar codes were placed in a specific category.

Results

The results showed that the average age of people is about 39.7 yrs and the average number of family members is 3.5 and the amount of agricultural land under their activity is about 11.5 ha. The results showed that increasing the area under cultivation, increasing yield, water supply, and less use of chemical fertilizers are positive impacts of wastewater use. Also, the increase of pests, increase of weeds, occurrence of physical and mental illnesses, unpleasant odor, decrease of soil quality, pollution of the rural environment, and increase in migration are among the negative impacts of using wastewater. The use of standards for wastewater treatment, preparation of soil sensitivity map, use of the appropriate irrigation method, attention to plant type, and disinfection of wastewater are also among the strategies suggested by users. The final output model of Maxqda software for the use of human waste in agricultural activities is presented in the form of Fig. 1

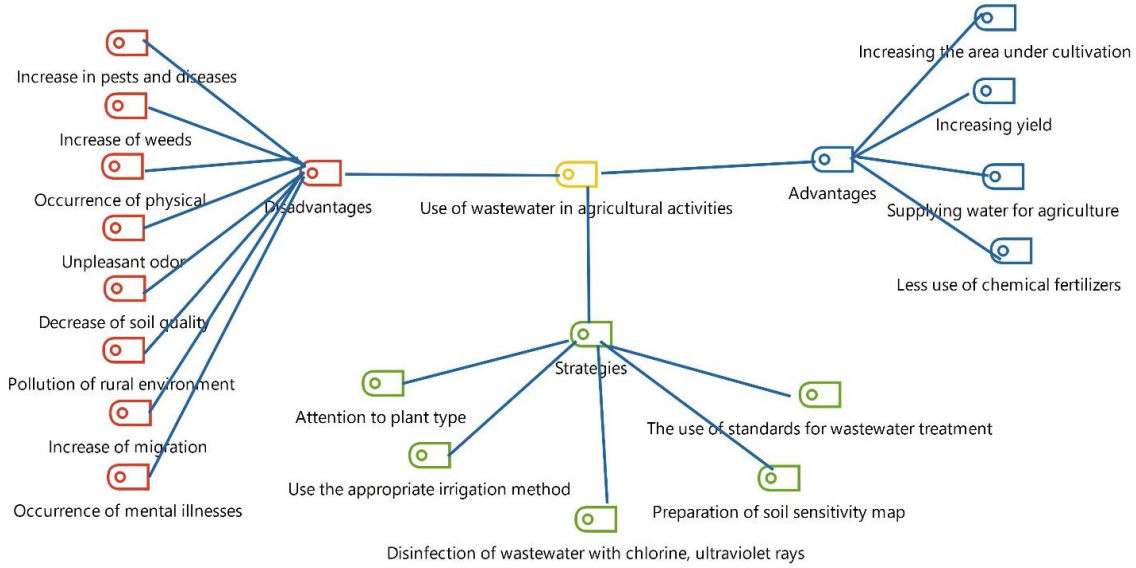


Fig. 1 Final model of Maxqda software using municipal wastewater in agricultural activities

Conclusions

Despite the importance and benefits of using human waste in the irrigation of various agricultural crops and increasing the production and supply of fertilizer needed for agricultural activities, but Wastewater can leave irreparable effects in terms of the environment and health. 2- Untreated human sewage cannot be considered an unpolluted water source, and it is definitely necessary to properly treat the sewage. The solutions presented in this research can be helpful to a great extent. Also, in order to use human wastewater in the agricultural activities of Belan village, some suggestions are offered: continuous monitoring, careful monitoring for complete wastewater treatment, holding educational-extensional courses with the aim of reducing the harm of using wastewater by farmers, choosing suitable plants for cultivation in the region, observing personal health during irrigation using wastewater, preparation of the soil sensitivity map of the region in order to implement the correct methods of water and soil management and provide low-cost facilities to the farmers of the region to implement modern irrigation methods.

.

Data Availability

Data can be sent by email from the corresponding author upon request.

Conflicts of interest

The authors of this article declare no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

دوره ۸، شماره ۳، صفحات: ۷۵۳-۷۶۴ DOI: 10.22034/JEWE.2022.321259.1700

محیط‌زیست و مهندسی آب

Homepage: www.jewe.ir

ISSN: 2476-3683

مقاله کوتاه

تدوین راهکارهای مناسب جهت کاربست پساب در فعالیت‌های کشاورزی (مورد واکاوی؛ روستای بلان استان کردستان)

شهپر گراوندی[1*]، فاطمه قربانی پیرعلیدهی[2] و سیاوش قنبری[3]

[1]استادیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

[2]استادیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

[3]دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

با توجه به افزایش جمعیت و تولید پساب بیش‌تر و وجود منابع محدود آب، استفاده از پساب انسانی در انجام فعالیت‌های کشاورزی یک ضرورت است. پژوهش کیفی حاضر ضمن بررسی پیامدهای کاربرد پساب، به دنبال تدوین راهکارهای مناسب جهت کاربست پساب در فعالیت‌های کشاورزی روستای بلان استان کردستان است. با استفاده از روش نمونه‌گیری ملاک محور ۱۴ نفر از کشاورزان به عنوان نمونه مورد مطالعه قرار گرفتند. به منظور گردآوری اطلاعات از روش مصاحبه نیمه ساختارمند و مشاهده مستقیم بهره گرفته شد. اعتبار یافته‌ها از طریق سه‌گوشه‌سازی تأیید و تحلیل داده‌های کیفی با استفاده از نرم‌افزار Maxqda انجام شد. نتایج نشان داد که افزایش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد، تأمین آب و مصرف کمتر کود شیمیایی از پیامدهای مثبت استفاده از پساب هستند. همچنین افزایش آفات، افزایش علف‌های هرز، بروز ناراحتی‌های جسمی و روحی، بوی نامطبوع، کاهش کیفیت خاک، آلودگی محیط‌زیست روستا و افزایش مهاجرت از پیامدهای منفی استفاده از پساب به‌شمار می‌روند. استفاده از استانداردها برای تصفیه پساب، تهیه نقشه حساسیت خاک، استفاده از روش آبیاری مناسب، توجه به نوع گیاه و ضدعفونی کردن پساب نیز از جمله راهکارهای پیشنهادی بهره‌برداران هستند.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: [۱۴۰۰/۰۶/۱۸]

تاریخ بازنگری: [۱۴۰۰/۰۸/۰۸]

تاریخ پذیرش: [۱۴۰۰/۰۸/۰۹]

واژه‌های کلیدی:

پساب

پژوهش کیفی

روستای بلان

کردستان

محیط‌زیست

***نویسنده مسئول:**

sh.geravandi@razi.ac.ir

۱- مقدمه

آب به‌عنوان محور توسعه پایدار به دلایلی چون افزایش جمعیت، ارتقای سطح زندگی، تغییرات آب و هوا و عدم مدیریت صحیح منابع دچار کمبود شده است. در این شرایط تصفیه و باز چرخش فاضلاب‌ها مهم‌ترین راهکار در توسعه مدیریت منابع آب می‌باشند که می‌تواند نقش مهمی در رابطه با مشکلات کم‌آبی ایفا نماید (Mariolakos 2007). فاضلاب‌ها چنان‌چه تصفیه شوند می‌توانند به‌عنوان یکی از منابع غیرمتعارف تأمین آب مطرح شده و حتی در شرایط

خشک‌سالی نیز یکی از منابع آب مطمئن هستند. بررسی‌ها نشان داده که بهترین شیوه دفع فاضلاب تصفیه‌شده پس از انجام مراحل تصفیه اولیه، کاربرد آن در کشاورزی است (Rusan et al. 2007). پساب به‌عنوان یک منبع دائمی آب در کشاورزی علاوه بر تأمین بخشی از نیازهای آبی این بخش، باعث صرفه‌جویی و دوام منابع آبی موجود نیز می‌شود. علاوه بر وجود عناصر غذایی گیاهی در پساب تصفیه‌خانه‌ها، مصرف کودهای شیمیایی و بالتبع اثرات محیط‌زیستی استفاده از آن‌ها را کاهش می‌دهد (Lohrasbi 2016). اما با توجه به افزایش تقاضای آب برای کشاورزی و رقابت بین بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی، صنعت و بخش شهری بر سر آب، راهی جزء حفاظت از آب و آلودگی کمتر آن و بازچرخانی آب وجود ندارد.

استفاده از پساب برای آبیاری محصولات کشاورزی امری جدید نیست و در بسیاری از کشورهای در حال توسعه از جمله چین و مکزیک از فاضلاب خام برای کشاورزی و آبزی-پروری قرن‌هاست که استفاده می‌شود (Hussain et al. 2002). بر اساس آمار منتشره توسط فائو سالانه حدود Mha ۲۰ از اراضی کشاورزی در دنیا تحت آبیاری با فاضلاب خام می‌باشند. به‌عنوان نمونه برای آبیاری اراضی زراعی و سبزیکاری در چین، هند، ویتنام، آفریقا و آمریکای جنوبی از فاضلاب انسانی استفاده می‌شود (Libe and Adakanian 2013).

استفاده از پساب در انجام فعالیت‌های کشاورزی یک ضرورت است ولی می‌تواند پیامدهای مثبت و منفی زیادی را به دنبال داشته باشد. استفاده از پساب‌های انسانی علاوه بر گسترش پوشش گیاهی، از یک طرف از آلودگی محیط‌زیست جلوگیری می‌نماید و از طرف دیگر با دارا بودن عناصر مغذی، موجب کاهش آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی شده و باعث کاهش هزینه مصرف کودهای شیمیایی می‌شود. به-همین علت به‌عنوان منابع آب و کودی ارزان‌قیمت مورد توجه قرار گرفته است (Nazari et al. 2006). هم‌چنین مرگ‌ومیر سالانه حدود million ۱/۸ کودک زیر yr ۵ و نیز اشغال بیش از نیمی از تخت‌های بیمارستانی در دنیا ناشی از بیماری‌های مرتبط با آب آلوده می‌باشد (Petz 2010). آبیاری با فاضلاب تصفیه‌شده می‌تواند موجب تخریب ساختمان خاک نظیر از بین رفتن ثبات خاکدانه، کاهش هدایت هیدرولیکی خاک، سله بستن خاک، مسائل رواناب و فرسایش خاک، تراکم و کاهش تهویه خاک شود (Bhardwaj et al. 2007; Castro et al. 2011). فاضلاب همچنین ممکن است بسته به منشاء آن، حاوی مقداری از مواد بالقوه مضر مانند فلزات سنگین و عوامل بیماری‌زا باشد که در خاک و سیستم‌های بیولوژیکی گیاه زراعی تجمع یافته و باعث ایجاد سمیت شود (Brar et al. 2000; Masona et al. 2011).

در ایران نیز توسعه شهرها و روستاها و افزایش مصرف آب باعث تولید روزافزون فاضلاب گردیده است. که این مسئله موجب بروز اشکالاتی در جوامع شهری و حتی روستایی کشور شده است. این نارسایی‌ها عموماً در برگیرنده مسائل بهداشتی و آلودگی محیط، به‌هم خوردن رابطه طبیعی بیلان آب و بالا آمدن سطح آب-های زیرزمینی، و آلودگی منابع مختلف می‌باشند (Dehghanisanij et al. 2014). بنابراین، با توجه به شرایط اقلیمی حاکم بر بخش عمده کشور و کمبود آب‌های سطحی، بررسی استفاده از پساب تصفیه شده به‌عنوان منبع جدید آب در سال‌های اخیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از فاضلاب در فعالیت های کشاورزی روستای بلان شهرستان کامیاران yr ۸۰ است که دنبال می‌شود اما نکته مهمی که وجود دارد این است که پساب چه پیامدهایی را بر جای می-گذارد و آیا راهکاری وجود دارد که اثرات منفی آن را کاهش بدهد. لذا هدف پژوهش کیفی حاضر این است تا با دیدی ژرفنگرانه و عمیق ضمن بررسی پیامدهای مثبت و منفی کاربرد این نوع پساب‌ها از دیدگاه بهره-برداران، بهترین راهکارهای مناسب جهت کاربست پساب را تدوین نماید.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه موردمطالعه

روستای بلان با ارتفاع m ۱۴۹۰ از سطح دریا یکی از روستاهای دهستان شاهو بخش مرکزی از توابع شهرستان کامیاران است. این روستا درقسمت جنوبی و پایین‌دست پساب فاضلاب شهر کامیارن واقع شده و از سمت شرق به رودخانه رازآور و از سمت غرب به زمین‌های روستای ورمهنگ متصل است. روستای بلان در طول جغرافیایی ° ۳۴ و '۴۶ و "۳۰ شمالی و عرض جغرافیایی ° ۴۶ و ' ۵۴ و " ۴۸ شرقی واقع شده است. اصطلاح بلان در گویش کردی به

معنای بی‌لانه (بدون یک مکان مشخص) است. روستای بلان از نظر جمعیتی متشکل از ۱۱۷ خانوار و ۶۵۰ نفر جمعیت است. ساکنین روستا از ۸۰ yr پیش اقدام به استفاده از پساب‌های فاضلابی در تولید محصولاتی از قبیل گندم، ذرت، جو و اخیراً کلزا نموده‌اند. لازم به توضیح است که این روستا فاقد اراضی باغی بوده است و تمامی بهره‌برداران در فعالیت-های زراعی مشغول به‌کار می‌باشند. در حال حاضر این روستا دارای ۵۴۰ ha اراضی زراعی است که ۸۰٪ آن توسط پساب-ها آبیاری می‌شود (Kurdestan Province Agricultural Jihad Organization, 2020). بررسی‌ها نشان می‌دهد که کمبود منابع آبی باکیفیت و خشکسالی‌های اخیر از علت‌هایی است که سبب استفاده بیش‌تر از این نوع منابع آبی در زراعت شهرستان کامیاران شده است.

۲-۲- روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ ماهیت از نوع پژوهش‌های کیفی و از نظر روش‌شناسی، مطالعه موردی می‌باشد. به‌منظور گردآوری اطلاعات از مصاحبه نیمه‌ساختارمند، مشاهده مستقیم بهره گرفته شد. زمان انجام مصاحبه با نمونه‌های پژوهش دو ماه اول سال ۱۳۹۹ بود.

مصاحبه ابزاری متداول برای جمع‌آوری اطلاعات از طریق تعامل مستقیم کلامی میان مصاحبه‌گر و مصاحبه‌شونده است. مصاحبه می‌تواند ساختاریافته، نیمه‌ساختاریافته و بدون ساختار باشد. مصاحبه نیمه-ساختاریافته مصاحبه‌ای است که در آن، سؤالات مصاحبه از قبل مشخص می‌شود و از تمام پاسخ-دهندگان، پرسش‌های مشابه پرسیده می‌شود اما آن‌ها آزادند که پاسخ خود را به هر طریقی که می‌خواهند ارائه دهند. البته در راهنمای مصاحبه جزئیات مصاحبه، شیوه بیان و ترتیب آن‌ها ذکر نمی‌شود بلکه، این موارد طی فرآیند مصاحبه تعیین می‌شوند (Delavar 2004).

به‌کارگیری روش‌های چندگانه در جمع‌آوری داده‌ها در پژوهش کیفی، اعتبار یافته‌های این روش را از طریق فرایندی که از آن به‌عنوان سه گوشه‌سازی (مثلث‌بندی) یاد می‌شود، افزایش می‌دهد. لذا در پژوهش حاضر از روش‌های گوناگونی شامل مصاحبه انفرادی، بحث گروهی، مشاهده، بررسی اسناد و مدارک و تهیه نوار ضبط‌شده و عکس‌برداری از مزارع استفاده شد و در نتیجه زنجیره‌ای از مدارک به‌وجود آمد. علاوه بر آن، نتایج به‌دست آمده برای تأیید یا اصلاح به شرکت‌کنندگان و کارشناسان بازگردانده شد. با توجه به ماهیت کیفی پژوهش حاضر، جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها به‌صورت همزمان صورت گرفت. پس از انجام مصاحبه‌ها و رسیدن به نقطه اشباع نظری کار جمع‌آوری اطلاعات پایان یافت. سپس مصاحبه‌های ضبط شده چندین بار شنیده و یادداشت‌برداری انجام شد. کلیه یادداشت‌های میدانی بازخوانی شده و مفاهیم اصلی موجود در نوشته‌ها استخراج و کدگذاری گردیدند (کدگذاری باز). پس‌ازآن عبارات و مفاهیم دارای ماهیت مشابه با یک‌دیگر ترکیب و خرده مفاهیم را تشکیل دادند. در مرحله بعد، خرده مفاهیم حاصل از قبل دسته‌بندی و مفاهیم گسترده در قالب مفاهیم جامع و مانع تشکیل شدند و داده‌های تکراری از مفاهیم اصلی حذف شدند.

۲-۳- روش نمونه‌گیری ملاک‌محور

جامعه موردمطالعه کشاورزان روستای بلان از توابع استان کردستان بودند که از پساب تصفیه-نشده کامیاران برای آبیاری محصولات زراعی خود بهره می‌گیرند. با استفاده از روش نمونه-گیری ملاک‌محور[1] و با اعتمادسازی و پیگیری-های مکرر تعداد ۱۴ نفر از این کشاورزان حاضر به مشارکت در جریان پژوهش شده و به‌عنوان نمونه موردمطالعه قرار گرفتند.

روش ملاک‌محور روش نمونه‌گیری است که درآن تمام افراد یک مجموعه که یک معیار خاص را داشته باشند، مورد-بررسی قرار می‌گیرند (Teddie et al. 2009).

۲-۴- معرفی نرم‌افزار Maxqda

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Maxqda استفاده شد. نرم‌افزار Maxqda یک بسته نرم‌افزاری تخصصی است که تسهیلات لازم برای مدیریت پیشرفته داده‌ها را دارد.

در این پژوهش ابتدا تمامی مصاحبه‌های صورت گرفته به صورت سند متنی تدوین شدند سپس شاخص‌ها در سه دسته‌ی مزایا، معایب و راهکارها درنظر گرفته

[1]Criterion Sampling

شدند. به صورت قیاسی، شاخص/ کد معینی تعریف و تدوین شد. کد تعریف شده در متن مصاحبه‌ها جستجو شد و جملات مشابهی که از نظر محتوایی آن کد را تعریف می‌کردند انتخاب شدند. تعداد دفعات تکرار هر کد با نقل قول متفاوت از مصاحبه‌های مختلف موجب تقویت آن کد مشخص گردید. تمام متن مصاحبه‌ها بارها مطالعه شد تا شاخص یا کد خاصی از قلم نیفتد. با مطالعه کدها، دسته‌بندی مجدد آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت و کدهای مشابه در یک دسته‌ی مشخص قرار گرفتند.

۳- یافته‌ها و بحث

برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای مصاحبه‌شوندگان در جدول شماره (۱) ارائه شده است. طبق این جدول، می‌توان گفت که برخی از کشاورزان در روستای بلان ضمن انجام فعالیت‌های کشاورزی به مشاغل دیگری چون رانندگی، دهیاری، خرید و فروش نهاده‌های کشاورزی، معاملات ملکی، معاملات خودرو و غیره مشغول هستند. لازم به‌ذکر است که تمامی افراد موردمطالعه دارای تجربه در کشت گندم، ذرت، جو و کلزا می‌باشند.

جدول ۱- ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای مصاحبه شوندگان

Table 1 Personal and professional characteristics of the interviewees

Age	Qualification	Job	Cultivation Experience	Family Dimension	Arable Land (ha)
45	دیپلم	کشاورز	19	5	8.5
45	دیپلم	کشاورز	25	4	20
27	دیپلم	کشاورز	13	3	5
40	راهنمایی	کشاورز- دامدار	26	3	12
40	لیسانس	کشاورز	12	3	6.5
46	ابتدایی	کشاورز- فروشنده‌ی نهاده‌های کشاورزی	20	5	10
40	سیکل	کشاورز	29	4	5
42	دیپلم	کشاورز- بنگاه معاملات ملکی	15	4	10
34	راهنمایی	کشاورز	20	3	15
40	راهنمایی	کشاورز- رانندگی	13	2	8
42	لیسانس	کشاورز- خرید و فروش خودرو	10	4	18
34	دیپلم	کشاورز	21	3	35
41	فوق دیپلم	کشاورز- دهیار	23	3	4
40	فوق لیسانس	کشاورز	8	3	4

بر اساس نتایج جدول (۱)، میانگین سنی افراد حدود ۳۹/۷ yr و میانگین تعداد اعضای خانوار ۳/۵ نفر و میزان زمین زراعی تحت فعالیت آن‌ها حدود ۱۱/۵ ha است. از افراد نمونه موردمصاحبه خواسته شد که مهم‌ترین پیامدهای ناشی از استفاده از پساب تصفیه‌نشده انسانی در انجام فعالیت‌های کشاورزی را عنوان کنند. برخی از نقل قول‌های مطرح شده و مفاهیم و کدهای استخراج شده در جدول (۲) ارائه شده است. بررسی پیامدهای ناشی از استفاده از پساب تصفیه‌نشده در انجام فعالیت‌های کشاورزی نشان داد که استفاده از پساب چهار مورد پیامد مثبت و هشت مورد پیامد منفی برجای گذاشته است.

افزایش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد، تأمین آب مورد نیاز کشاورزی و مصرف کمتر کود شیمیایی از پیامدهای مثبت استفاده از پساب انسانی در فعالیت‌های کشاورزی از دیدگاه کشاورزان مورد مطالعه است. افزایش آفات و بیماری‌ها، افزایش علف‌های هرز، بروز ناراحتی-های جسمی، بوی نامطبوع، کاهش کیفیت خاک، آلوده شدن محیط‌زیست روستا، افزایش مهاجرت به شهر و بروز بیماری‌های روحی نیز از جمله پیامدهای منفی استفاده از پساب در کشت و کار زراعی هستند. همان‌طور که نتایج نیز نشان می‌دهد افراد مورد مصاحبه بر پیامدهای

منفـی بـیش‌تـری نسـبت بـه پیامـدهای مثبـت کـاربرد پساب در فعالیت‌های کشاورزی اشاره داشته‌اند.

جدول ۲- نقل قول‌های مطرح شده و مفاهیم و کدهای استخراج شده

Table 2 Cited quotes and extracted concepts and codes

Direct Quote	Extracted Codes
چون محصولات دیگر کشت می‌کنم درآمد بیشتر عایدم می‌شود با استفاده از پساب موافقم	افزایش سطح زیر کشت
استفاده از پساب در آبیاری باغات و مزارع مفید بوده و باعث شده که زمین بیشتری را کشت کنم	
امسال زمین بیشتری را به زیر کشت برده‌ام چون فعالیت من بیشتر شده است	
آبیاری با فاضلاب باعث افزایش عملکرد محصول می‌شود	افزایش عملکرد
عملکرد محصولم امسال از پارسال بیشتر هم شده است علتش پساب است	
صد درصد آبیاری با فاضلاب مساوی است با افزایش محصول و عملکرد	
آب کافی در اختیار نداریم به همین خاطر مجبوریم از آب فاضلاب تصفیه نشده استفاده کنیم	تأمین آب مورد نیاز کشاورزی
فاضلاب هم آب است دیگر آب کشت و کارمان را برایمان فراهم می‌کند	
فاضلاب باعث شده که از کود کمتری استفاده کنم	مصرف کمتر کود شیمیایی
افزایش آفات خاکزی زیاد شده چون تنوع کشت کمتری داریم	افزایش آفات و بیماری‌ها
فاضلاب مزرعه را پر از آفات و حشرات و بیماری‌ها کرده است	
جمعیت علف‌های هرز در مزرعه خیلی زیاد شده است و این امر باعث شده که از سموم علف‌کش بیشتری استفاده کنیم	افزایش علف‌های هرز
علف هرز در نتیجه پساب زیاد شده و این یعنی علف‌کش و سم بیشتر	
بیماری پوستی اعم از قارچ و (تبخال)و زگیل برایم اتفاق افتاده است	بروز ناراحتی‌های جسمی
تماس با آب فاضلاب باعث چین و چروک پوست و پیری زودرس می‌شود	
زمان‌هایی که هوا خنک است به خصوص غروب بوی فاضلاب خیلی منزجرکننده است	بوی نامطبوع
آلودگی هوا در محیط روستا اذیت کننده است و به همین خاطر پنجره‌های خانه‌ام را عوض کرده‌ام	آلوده شدن محیط روستا
که آلودگی و گردو خاک هنگام وزش باد وارد خانه نشود	
هرجا پا می‌گذارید آلودگی محیط اطرافمان را می‌بینیم	
فاضلاب خاک را هم بی‌کیفیت و بی‌محصول کرده است	کاهش کیفیت خاک
اکنون به خاطر فاضلاب به شهر مهاجرت کرده‌ام	افزایش مهاجرت به شهر
به نظرم کار کردن و تماس با آب فاضلاب باعث افسردگی و پرخاشگری می‌شود	بروز بیماری‌های روحی

از افراد نمونه موردبررسی خواسته شد تا با توجه به پیامدهای موجود، راهکارهای مناسب جهت کاربست پساب انسانی در فعالیت‌های کشاورزی را مطرح نمایند. داده‌های به‌دست‌آمده در جدول (۳) به‌صورت خلاصه ارائه شده است. طبق نظر افراد موردمطالعه، مهم‌ترین راهکارهای جهت کاربرد پساب در فعالیت‌های کشاورزی عبارتند از: استفاده از استانداردها برای حذف خطرات احتمالی و تصفیه فاضلاب، تهیه نقشه-حساسیت خاک (ارزیابی اراضی)، انتخاب سیستم آبیاری مناسب (مانند سیستم آبیاری قطره‌ای در صورت تصفیه آب)، توجه به نوع مصرف گیاه و ضد عفونی کردن با کلر، اشعه فرابنفش، ازن. به اعتقاد افراد مورد مصاحبه این راهکارها می‌تواند مشکلات ناشی از کاربرد پساب را به شدت کاهش دهند. در مجموع مدل نهایی استفاده از پساب انسانی در انجام فعالیت‌های کشاورزی روستای بلان شهرستان کامیاران که شامل مزایا و معایب و راهکارهای استفاده از پساب می-باشد با استفاده از نرم‌افزار Maxqda طراحی شد (شکل ۱).

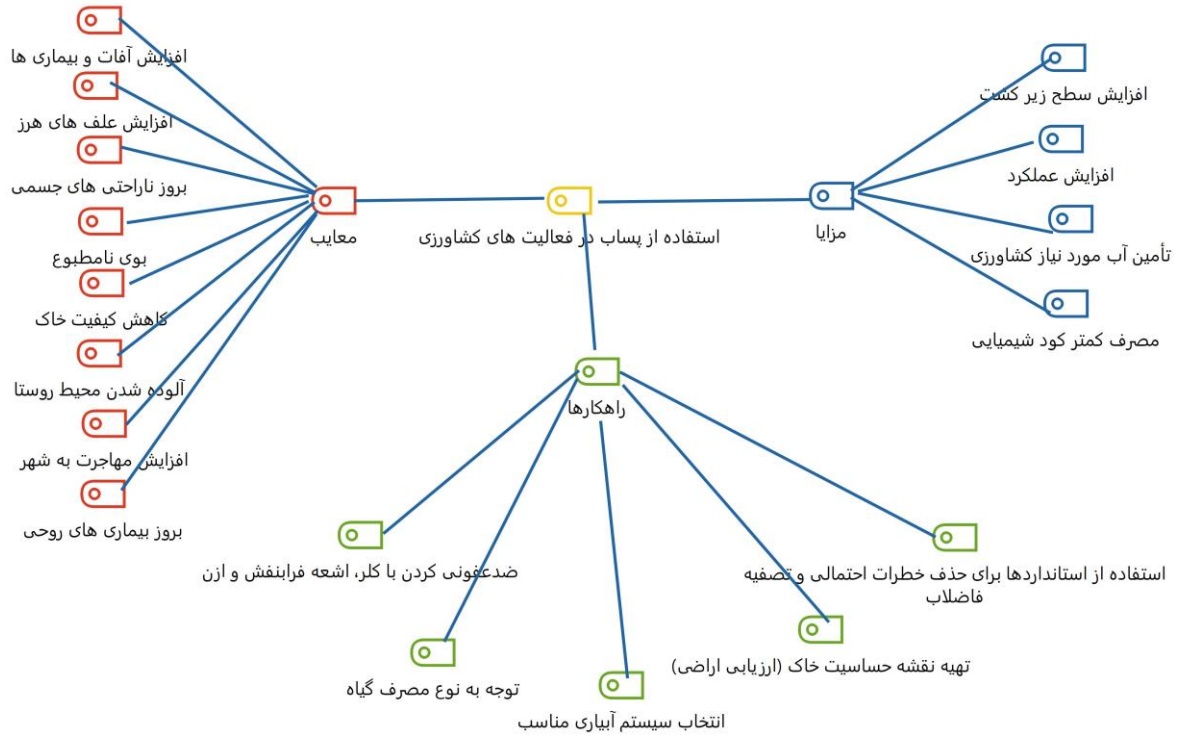
اقلیم خشک و کمبود آب از یک‌سو و توسعه شهرها و افزایش جمعیت شهرنشین از سوی دیگر باعث شده است تا اکثر متخصصان بر استفاده از پساب‌های انسانی به‌عنوان یک منبع آب نامتعارف جهت آبیاری محصولات کشاورزی تأکید کنند. استفاده از پساب‌ها در فعالیت‌های کشاورزی در روستای بلان شهرستان کامیاران از گذشته مرسوم بوده است. نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از پساب اثرات مثبتی از جمله افزایش سطح زیر کشت، افزایش عملکرد، تأمین آب مورد نیاز و مصرف کم‌تر کود شیمیایی را به دنبال داشته است. یافته‌های پژوهش‌گران دیگر نیز یافته‌ها را تأیید می‌کنند. Keller et al (2002)، Dehghanisanij et al (2014) ، Yazdani et al (2018) و Hosseinnejad et al (2019)

mir نیز بر فواید مثبت استفاده از پساب و فاضلاب انسانی در فعالیت‌های کشاورزی اشاره کرده‌اند.

جدول۳- بررسی راهکارهای استفاده از پساب تصفیه نشده‌ی انسانی در فعالیت‌های کشاورزی روستای بلان استان کردستان

Table 3 Investigation of strategies for using untreated urban wastewater in agricultural activities in Blan village of Kurdestan province

Direct Quote	Extracted Alternatives
باید بر اساس استانداردهای بین‌المللی فاضلاب را تصفیه کنند شنیده‌ام که اگر این فاضلاب تصفیه شود مشکلات زیادی حل می‌شوند استانداردها را حتماً تعریف کرده‌اند چرا بر اساس آن‌ها فاضلاب را تصفیه نمی‌کنند فاضلاب یک راهکار دارد و آن هم تصفیه بر اساس اصول اساسی باید کارخانه‌هایی بر اساس استانداردها بزنند و آب را تصفیه کنند باید خطرات داخل فاضلاب حذف شوند	استفاده از استانداردها برای حذف خطرات احتمالی و تصفیه‌ی فاضلاب
به نظرم می‌شود با ارزیابی خاک هم حاصلخیزی آن را افزایش داد	تهیه نقشه حساسیت خاک (ارزیابی اراضی)
شاید اگر آبیاری را محدود کنیم و به جای غرقابی فقط پای درختان و گیاهان آب ببریم مشکل حل شود شنیده‌ام آبیاری اگر قطره‌ای باشد و محدود باشد آلودگی پخش نمی‌شود امروزه از آبیاری قطره‌ای و اصولی حرف می‌زنند پس چرا آن را اجرا نمی‌کنیم	انتخاب سیستم آبیاری مناسب مثل قطره‌ای
هر گیاهی که با یک جور آب آبیاری نمی‌شود یک گیاه که برگش مصرف می‌شود آب تمیزتر می‌خواهد سبزی‌ها چون مصرف خوراکی دارند آب بهتر می‌خواهند ولی برخی گیاهان صنعتی‌اند برخی اصلاً خوراکی نیستند این‌ها را می‌توان با آب فاضلاب آبیاری کرد	توجه به نوع مصرف گیاه
باید پساب را ضدعفونی کرد اگر فاضلاب با کلر تصفیه شود مثل آب آشامیدنی تمیز می‌شود من نمی‌دانم که چطور آب را ضدعفونی می‌کنند اما می‌دانم اگر ضد عفونی کنند مشکل کمتر می‌شود شنیده‌ام اشعه فرابنفش برای ضدعفونی کاربرد دارد و می‌شود با آن آب فاضلاب را هم تصفیه و ضد عفونی کرد	ضد عفونی کردن با کلر، اشعه فرابنفش، ازن



شکل ۱- مدل نهایی خروجی از نرم‌افزار Maxqda استفاده از پساب انسانی در فعالیت‌های کشاورزی

Fig. 1 Final model of Maxqda software using municipal wastewater in agricultural activities

استفاده از پساب‌ها به‌عنوان منبع تأمین آب مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی علاوه بر اثرات مثبت، اثرات منفی و سوئی را نیز از جهت بهداشتی، محیط‌زیستی، اجتماعی و حتی اقتصادی نیز بر جای گذاشته است. بهره‌برداران موردبررسی بر افزایش آفات و بیماری‌های زراعی، افزایش علف‌های هرز، بروز ناراحتی‌های جسمی و روحی، بوی نامطبوع، کاهش کیفیت خاک، آلوده شدن محیط روستا و افزایش مهاجر به شهرها به عنوان اصلی‌ترین پیامدهای منفی استفاده از پساب اشاره کرده‌اند. Alinezhadian et al. (2014) و Yazdani et al. (2018) نیز معتقدند که استفاده از پساب در آبیاری محصولات کشاورزی موجب کاهش کیفیت خاک، شور و سدیمی شدن خاک، تخریب ساختمان خاک، کاهش نفوذپذیری و سایر مشکلات مرتبط با ساختار و بافت خاک شده است. Taheriyon et al. (2016) و Yazdani et al. (2018) علاوه بر اثر پساب بر خاک بر نقش پساب در ایجاد سایر مسائل بهداشتی مانند مسمومیت گیاهان، دام و انسان نیز تأکید کرده‌اند.

پس از بررسی پیامدهای استفاده از پساب در انجام فعالیت‌های کشاورزی، از افراد موردمطالعه خواسته شد تا بهترین راهکارهای پیشنهادی خود را جهت کاهش اثرات سوء استفاده از پساب انسانی ارائه دهند. در پایان راهکارهایی همچون استفاده از استانداردها برای حذف خطرات احتمالی، تهیه‌ی نقشه‌ی حساسیت خاک، انتخاب سیستم آبیاری مناسب مانند قطره‌ای، توجه به نوع مصرف گیاه و ضدعفونی کردن پساب با استفاده از کلر، اشعه فرابنفش و ازن از نتایج مصاحبه‌های صورت گرفته استخراج شد. باید میزان تصفیه پساب را با توجه به نوع گیاهان در نظر گرفت و یا بالعکس با توجه به میزان تصفیه صورت گرفته از گیاه سازگار با آن استفاده نمود و الگوی کشت را بر اساس تصفیه پساب تغییر داد. Schaht et al. (2011) بر اهمیت تهیه نقشه حساسیت خاک و ارزیابی اراضی در بازچرخانی فاضلاب اشاره کرده‌اند که نتایج پژوهش حاضر نیز یکی از اصلی‌ترین راهکارهای کاهش اثرات پساب را در تهیه نقشه حساسیت خاک می‌داند.

در رابطه با استفاده از پساب در سیستم‌های مختلف آبیاری مانند آبیاری قطره‌ای ذکر این نکته ضروری است که چنین منابع آبی می‌تواند موجب گرفتگی قطره‌چکان‌ها شود به همین جهت، ارزیابی و کنترل مستمر کیفیت آب آبیاری برای کاهش ریسک انسداد بخش‌های مختلف سیستم آبیاری از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در نتیجه به منظور کاهش مسائل و مشکلات عملکردی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای در آبیاری با چنین پساب‌هایی، استفاده از روش‌های تصفیه‌ی پیشرفته مانند روش‌های غشایی، فیلتراسیون و افزودن اسید به صورت دوره‌ای پیشنهاد می‌شود (Ghasemi et al. 2012).

۴- نتیجه‌گیری

۱- علی‌رغم اهمیت و فوایدی که استفاده از پساب انسانی در آبیاری محصولات کشاورزی مختلف دارد و موجب افزایش تولید و تأمین کود مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی می‌شود اما، پساب می‌تواند اثرات جبران‌ناپذیری از نظر محیط‌زیستی و بهداشتی برجای بگذارد.

۲- پساب انسانی تصفیه نشده را نمی‌توان به‌عنوان یک منبع آبی بدون آلودگی در نظر گرفت و به‌طور قطع تصفیه اصولی و مناسب پساب ضروری است. راهکارهای ارائه شده در این پژوهش می‌تواند تا حد زیادی راهگشا باشد.

همچنین به‌منظور کاربرد پساب انسانی در فعالیت‌های کشاورزی روستای بلان پیشنهادهایی ارائه می‌گردد:

پایش مداوم، نظارت دقیق جهت تصفیه‌ی کامل پساب، برگزاری دوره‌های آموزشی- ترویجی با هدف کاهش آسیب‌رسانی استفاده از پساب توسط کشاورزان، انتخاب گیاهان مناسب برای کشت در منطقه، رعایت بهداشت فردی حین آبیاری با استفاده از پساب، تهیه‌ی نقشه‌ی حساسیت خاک منطقه به‌منظور اجرای شیوه‌های صحیح مدیریت آب و خاک و ارائه‌ی تسهیلات کم‌بهره به کشاورزان منطقه جهت پیاده‌سازی شیوه‌های مدرن آبیاری.

دسترسی به داده‌ها

داده‌ها حسب درخواست، از طرف نویسنده مسئول از طریق ایمیل قابل ارسال است.

تضاد منافع نویسندگان

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که، هیچ‌گونه تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

References

Alinezhadian A., Mohammadi, J., Karimi, A. and Nikookhah, F. (2014). Effect of municipal effluent irrigation on accumulation of indicator bacteria and some of heavy metal in

soil and plant. Cell. Molecul. Res. (Iran. J. Bio.), 26(4), 508- 523 [In Persian]. DOI: 20.1001.1.23832738.1392.26.4.10.7.

Bhardwaj, A. K., Goldstein, D., Azenkot, A. and Levy, G. J. (2007). Irrigation with treated wastewater under two different irrigation methods: Effects on hydraulic conductivity of a clay soil. Geoderm., 140, 199–206. DOI: 101016/i.geoderma.2007.04.003206.

Brar, M. S., Mahli, S. S., Singh, A. P., Arora, C. L. and Gill, K. S. (2000). Sewage water irrigation effects on some potentially toxic trace elements in soil and Potato plants in north western India. Can. J. Soil Sci., 80,465-471. DOI: 10.4141/S99-106.

Castro, E., Manas, M. P. and De Las Heras, J. (2011). Effects of wastewater irrigation on soil properties and turf grass growth. Water Sci. Technol., 63, 1678-1688. DOI: 10.2166/wst.2011.335.

Dehghanisanij, H., Zounemat-Kermani, M. and Asadi, R. (2014). Application of municipal wastewater in irrigation of corn under furrow and drip irrigation systems. Iran. J. Irrig. Drain., 8(47), 423- 429 [In Persian].

Delavar, A. (2004). Theoretical and practical foundations of research. Roshd Publication.

Fatta, D., Arslan Alaton, I., Gokcay, C., Rusan, M., Mountadar, M. and Papadopoulos, A. (2005). Wastewater reuse: problems and challenges in Cyprus, Turkey, Jordan and Morocco. Europ. Water, 11/12, 63-69.

Gatta, G., Libutti, A., Gagliardi, A., Beneduce, L., Brusetti, L., Borruso, L., Disciglio, G. and Tarantino, E. (2015). Treated agro-industrial wastewater irrigation of tomato crop: effects on qualitative/quantitative characteristics of production and microbiological properties of the soil. Agri. Water Manage., 149, 33-43. DOI: 10.1016/j.agwat.2014.10.016.

Ghasemi, S. A., Danesh, A. and Alizadeh, A. 2012. Feasibility study of using drip system in irrigation with effluent from wastewater treatment plants in Mashhad. Iranian Journal of Irrigation and drainage, 6 (3), 152-162. [In Persian].

Hosseinnejad Mir, A., Maleki, A. and Alinejadian Bidabadi, A. (2019). Effect of different levels of irrigation with treated urban wastewater on soil chemical elements accumulation. J. Water Irrig. Manage., 8(2), 235-265 [In Persian].

Hussain, I., Raschid, L., Hanjra, M. A., Marikar, F. and Van Der Hoek, W. (2002). Wastewater use in agriculture: review of impacts and methodological issues in valuing impacts. Working Paper 37, Colombo, Seri Lanka, International Water Management Institute.

Intizar, H., Raschid, L., Hanjra, M. A., Mankar, F. and Van Der Hock, W. (2001). A framework for analyzing socioeconomic. Health and environmental impacts of wastewater use in agriculture in developing countries: Working Paper 26. Colombo, Seri Lanka, International Water Management Institute, IWM.

Keller, C., McGrath, S. P. and Dunham, S. J. (2002). Trace metal leaching through a soil grassland system after sewage sludge application. J. Environ., 31, 1550-1560.

Kianian, A., Hashemi, H. and Soufizadeh, S. (2018). The Effects of raw wastewater use on soil parameters. Environ. Develop. J., 8(16), 19-28 [In Persian].

Kurdestan Province Agricultural Jihad Organization. (2020). Statistics and information of the villages of Kamyaran city [In Persian].

Libe, J. and Adakanian, R. (2013). Proceedings of the UN-Water project on the safe use of wastewater in agriculture. Germany, UNW-DPC, Bonn.

Lohrasbi, K. (2016). The use of effluent in agriculture as a solution to increase irrigation efficiency, the first national conference on modern research in agriculture and animal sciences, Tehran, https://civilica.com/doc/511591 [In Persian].

Mariolakos, I. (2007). Water resources management in the framework of sustainable development. Desal., 213, 147-151. DOI: 10.1016/j.desal.2006.05.062.

Masona, C., Loveness, M., Stenly, M. and Revai, M. (2011). Assessment of heavy metal accumulation in wastewater irrigated soil and uptake by maize plants (Zea Mays L) at Firle farm in Harare. J. Sustain. Develop., 4, 132-137. DOI: 10.5539/JSD.V4N6P132.

Nasseri S, Sadeghi T, Vaezi F. and Naddafi K. (2013). Quality of Ardabil wastewater

treatment plant effluent for reuse in agriculture. J. Health, 3(3), 73-80 [In Persian].

Nazari, M. A., Shariatmadari, H., Afyuni, M., Mobli, M. and Rahili. S. (2006). Effect of industrial sewage-sludge and effluents application on concentration of some elements and dry matter yield of wheat, barley and corn. J. Water Soil Sci., 10 (3), 97-111 [In Persian].

Petz, B. (2010). Transforming wastewater to benefit human health, agriculture and the environment. United Nations Environmental Programme, (UNEP).

Rusan, M, J, M., Hinnawi, S. and Rousan, L. (2007). Long term effect of wastewater irrigation of forage crops on soil and plant quality parameters. Desal., 215(1-3), 143-152. DOI: 10.1016/j.desal.2006.10.032.

Schaht, K., Gonster, S., Juschke, E., Chen, Y., Tarchitzky, J., Al-Bakri, J., Al-Karablieh, E. and Marschner, B. (2011). Evaluation of soil sensitivity towards the irrigation with treated wastewater in the Jordan River region. Water, 3, 1092-1111.

Taheriyon, M., Alavi, V. and Ahmadi, A. (2016). Risk analysis of the use of treated wastewater in agriculture using the Bayesian network. Amir Kabir Sci. Res. J. Civil Eng. Environ., 48(1), 101-110 [In Persian]. DOI: 10.22060/CEEJ.2016.372.

Teddie, C. and Tashakkori, A. (2009). Foundations of mixed methods research: integrating qualitative techniques in the social and behavioral sciences. SAGE, London.

Vali, A., Barabadi, H. and Amirahmadi, A. (2016). Determination and evaluation of cropping pattern with municipal effluent for reclamation of desert lands (case study: wastewater treatment plant in Sabzevar city). J. Arid Reg. Geogra. Stud., 7(25), 37-47 [In Persian].

World Health Organization. (2006). WHO guidline for the safe use of wastewater excreta and greywater, Vol. 2 wastewater use in agriculture, France, World Health Organization.

Yazdani, A., Saffari, M. and Ranjbar, G. (2018). Effects of irrigation with treated wastewater on yield and grain heavy metals content of barley (Hordeum vulgare L.) genotypes. Iran. J. Crop Sci., 19(4), 296-284 [In Persian]. DOI: 20.1001.1.15625540.1396.19.4.2.4.

How to cite this paper:
Geravandi, SH., Ghorbani Piralidehi, F. and Ghanbari, S. (2022) Development of appropriate strategies for the use of wastewater in agricultural activities (case study: Belan Village, Kurdestan Province, Iran). Environ. Water Eng., 8(3), 753–764. DOI: 10.22034/JEWE.2022.321259.1700