Available online at http://jgu.garmian.edu.krd

Journal of University of Garmian

https://doi.org/10.24271/garmian.22090110

نواندنی کارتۆگرافی بە مۆدێلی (RUSLE) بۆ پێوانەکردنی ڕامالینی ئاوی خاك لە ئاوزێلی توەسوراندا

عزالدين جمعة دەرويش

بەشی جوگرافیا // کۆلێژی پەروەردە // زانکۆی گەرمیان

هێمن حسێن محمد

بەشی جوگرافیا// کۆلێژی زانستە مرۆڤایەتیەکان// زانکۆی ڕاپەڕین

پوختە

توێژینەوە لە بەکارهێنانی زەوی یەکێکە لەو بابەتانەی کە گرنگیەکی گەورەی هەیە لە ڕۆژگاری ئەمڕۆدا، لەبەر ئەوەی دەرئەنجامی بەکارهێنانەکان دەگەڕێتەوە بۆ جوڵەی دانیشتوان بەپێی گەشەکردن و دابەشبوونیان، وەك دەزانین شاری کفری وەك هەموو شارەکانی تری هەرێم دانیشتوان تێیدا گەشەی کردووە، بۆیە بۆ زانینی هاوسەنگی گەشەی دانیشتوان و بەکارهێنانی زەوی پێویستە توێژینەوەی لەسەر ئەنجام بدرێت، بۆ ئەوەی بزانین جۆری ئەو بەکارهێنانە دەگونجێت لە گەڵ گەشەکردنی شارو دتنیشتوانەکەیدا، بۆیە بەکارهێنانی تەکنیکی سیستەمی زانیاری جوگرافی و هەستکردن لەدورەوە باشترین بەرنامەی زانستی و تەکنیکی نوێیە بۆ زانینی ئەو هاوسەنگییە.

لە کاتێکدا پێشکەوتنی زانست لە بواری تەکنۆلۆجیای زانیاری ڕۆڵێکی گەورەی هەبووە لە بەدواداچوون لە گوڕانکارییەکانی بەکارهێنانی زەوی، بە پێی شیکردنەوەی وێنە بینراوە ئاسمانیەکان Landsat8 (ETM2002-TM1989)، چونکە نەخشەکانی بەکارهێنانی زەوی وێنەی ڕاستەقینەیەی زەویمان نیشان دەدات لەکاتێکی دیاری کراو (کاتی پێوانەکردن)دا، ئەمەش ڕۆڵی هەبووە لە ڕوونکردنەوەی ئەو گۆڕانکارییەی، کە ڕوویداوە لە سروشتی زۆربوونی دانیشتوان و بەکارهێنانی زەوی لە شاری کفریدا کە دیاردترینیان زۆربوونی ڕووبەری بیناسازییە بۆ (٤٧٧,٢ هێکتار) لە ماوەی توێژینەوەدا.

rticle Info

Received: January, 2022
Accepted : February,2022
Published :April ,2022

Keywords

لادان، شێواز، شێوازناسی، شێوازناسی ئەدەب.

Corresponding Author

azzadeen.jumaa@garmian.edu.krd
hemn.shex@uor.edu.krd

پێشەکی:

ڕاماڵین ئاوی بە یەکێك لە مەترسەی جیۆمۆرۆلۆجیەکان دادەنرێت لە جیهاندا، کە کاریگەری لەسەر لەناوچوون و ڕاماڵینی خاك هەیە، کاریگەری هەیە لەسەر کەمکردنەوەی قوڵی توێژاڵی خاك و توانای بەرهەم هێنانی کشتوکاڵی، زەوی تێکچوو بەزیاتر لە (١٢١٤ملیۆن) هێکتار دەخەمڵێنرێت لە جیهاندا، کە ڕێژەی لە (٣٥.٦%) بەهۆی ڕاماڵنی ئاوی و بایەوەیە.

لە ئێستادا بەهۆی پێشکەوتنی زانست و تەکنەلۆجیاوە پەیدابوونی سیستەمی زانیاریە جوگرافیەکان و هەست کردنی لە دوورەوە چاودێری کردن و پێوانەکردنی ڕاماڵینی ئاووی ئاسانبووە، بە هۆی پەیدابوونی مۆدێلی گشتگیر و تایبەت لەو بوارەدا، لە وانە مۆدێلی (RUSLE) Revised Universal Soil Loss Equation)، هەر لە سیەکانی سەدەی ڕابووردووە توێژەران گرنگیان بە پێوانەکردنی ڕاماڵینی ئاوداوە بە بەکارهێنانی میتۆد و هاوکێشەی تایبەت لە و بوارەدا، یەکەم جار وەزارەتی کشتوکاڵی ئەمەریکا لە ساڵی (١٩٦٥) چەن مۆدیل و میتۆدێکی بڵاوکردوە، دوای ئەوە هەستا بە ئەنجامدانی چەند توێژینەوەیك بۆ گۆڕانکاری و چاکردنی ئەو میتۆدانەی تایبەتن بە ڕاماڵین و لە ناوچوونی خاك هەتاوەکو گەیشتە مۆدێلی (RUSLE) کە ئێستا بەشێوەیەکی فراوان لە جیهاندا بەکاردەهێنرێت.مۆدێلی (RUSLE) پشت بە بەکارهێنانی چەند فاکتەرێك دەبەسستێت، لەگەڵ داتای وێنەی مانگی دەستکرد و مۆدێلی بەرزونزمی ژمارەی (DEM).

بۆ نواندن و درخستنی ڕاماڵین و لە ناوچوونی خاك لە ئاوزێڵی توەسوراندا پشتمان بە بەکارهێنانی مۆدێلی (RUSLE) بەستووە کا توانایەکی زۆری هەیەلە لە پێوانەکردن و دەرهێنانی ڕووبەری ڕاماڵینی خاك لە ڕێگەی بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS)وە.

کێشەی توێژینەوە:

١. ئایا ناوچەی توێژینەوە توشی ڕاماڵینی خاك بۆتەوە بە هۆی ئاوەوە؟
٢. ناوچەکە تاچەند تووش ڕاماڵینی ئاوی بووە؟
٣. ئەوناوچانە کامەن کە توشی ڕاماڵینی ئاوی زۆر بەهێز بوونەوە؟

گریمانەی توێژینەوە:

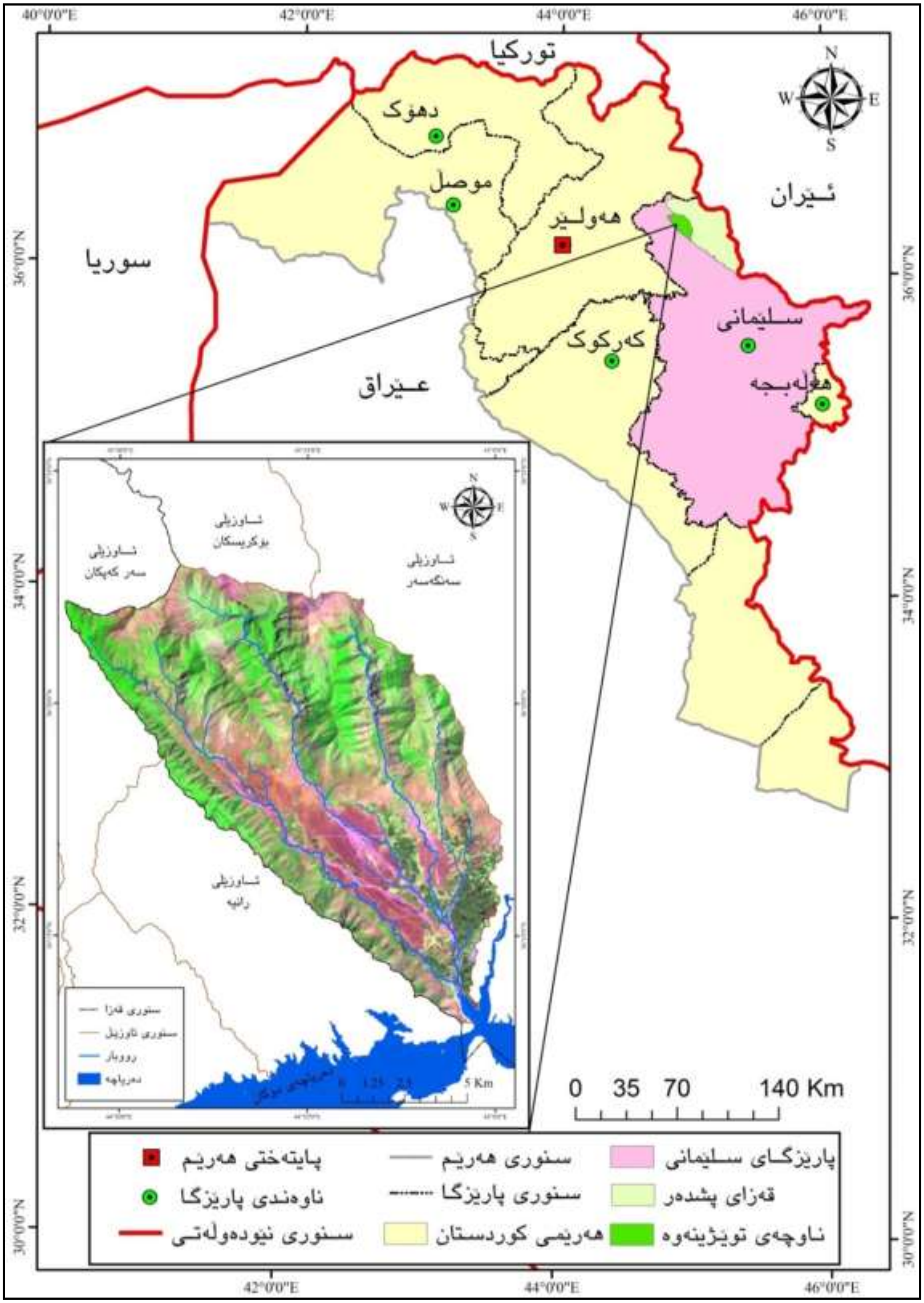
١. جیاوازی هەیە لە بڕی ڕاماڵینی ئاوی خاك لە ناوچەی توێژینەوەدا.
٢. ناوچەی توێژینەوە توشی ڕاماڵینی ئاوی خاك بووە، بە پلەی جیاواز.
٣. ناوچەی دۆڵی ڕووبارەکان ئەو شوێنانە کە توشی ڕاماڵینی ئاوی بەهێز و زۆر بەهێز بوونەتەوە.

ئامانجی توێژینەوە: ئامانج لەم توێژینەوەیە بریتیەلە:

١. بەکارهێنانی مۆدێلی (RUSLE) بۆ خەمڵاندنی ڕاماڵینی ئاوی و لە ناوچوونی خاك، بۆ دیاری کردنی ئەو ناوچانەی کە ڕووبەڕووی ڕاماڵین و لەناوچوونی خاك بوونەوە. لەگەڵ دیاری کردنی پلەی ڕاماڵین.
٢. دروستکردنی نەخشە و نواندی کارتۆگرافی بۆ ئەو گۆڕاوانەی کە پێویستن بۆ ئەجامدانی مۆدێلی (RUSLE)
٣. ئەنجامدانی نواندی کارتۆگرافی بۆ ڕاماڵین و لە ناوچوونی خاك بۆ ناوچەی توێژینەوە.

سنوری ناوچەی توێژینەوە: ئاوزێڵی توەسوران دەکەوێتە خۆرهەڵاتی هەرێمی کوردستانی عێراق و باکوری پارێزگای سلێمانی وە خۆرئاوای قەزای پشدەر، لە ناوچەی چیا پێچ ئاڵۆزەکان، لە ڕووی پێگەی ئەسترۆنۆمیەوە دەکەوێتە نێوان هەردوو بازنەی پانی(36° 13' 7" -36° 22' 58") باکور، و نێوان هەردوو هێڵی درێژی (44° 48' 32" - 45° 0' 10") خۆرهەڵات، لە باکوریەوە ئاوزێڵی بۆکریسکانە، لە خۆرهەڵات و باکوری خۆرهەڵات و باشوری خۆرهەڵاتی ئاوزێڵی سەنگەسەرە، لە باکور و باکوری خۆرئاوا ئاوزێڵی سەرکەپکارنە، سنوری باشور و باشوری خۆرئاوای ئاوزێڵی ڕانیەیە، ڕووبەرەکەی دەگاتە (١٥٩.١٦کم^{٢})

سەیرنەخشەی (١) بکە نەخشەی (١) شوێنی ئەستڕۆنۆمی ئاوزێڵی توەسوران



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە (حداد، ٢٠٠٩: ل٣٩) و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS 10.8). وێنەی مانگی دەستکردی (landsat8).

تەوەری یەکەم: ڕاماڵینی ئاوی بە بەکارهێنانی هاوکێشەی (RUSLE):

ڕاماڵین بریتیە لە لێکجیاکردنەوە و گواستنەوەی خاك و کەرەستەکانی بە هۆی (با و باران)ەوە نیشتاندنی لە شوێنێکی جیاواز و پێك هێنانی خاکێکی تازە.(عبدالله، ٢٠٢٠: ص١٣١) ڕاماڵین وەکو کردارێکی جیمۆرفۆلۆجی چەند جۆرێکی هەیە، کە هەر جۆرەیان چەند تایبەتمەندیەکی خۆی هەیە، بەڵام توێژەر لەو توێژینەوەیدا ئاماژە بە ڕاماڵینی ئاوی دەکات و شیکردنەوە و نواندنی کارتۆگرافی بۆ دەکات، ڕاماڵینی ئاوی بریتیە لە ڕاماڵینی بەشی سەرەوەی خاك لە چینی (A)، بەهۆی باران بارینی ساڵانەوە و ئاوی کۆبۆوەی لقە ڕووبارەکان دەگوازرێتەوە بۆ ناو ڕووبارەکان. ئەمەش لە ناوچەی توێژینەوەدا هەستی پێدەکرێت، سەیری وێنەی (١) بکە.

وێنەی (١) ڕاماڵینی ئاوی لە نزیك گوندی دووگۆمان

لەبەرواری (٢٠٢١/٤/١٦) گیراوە.

بۆ دەرهێنان و دروستکردنی نەخشەی ڕاماڵینی ئاوی پشتمان بە بەکارهێنانای هاوکێشەی (راسل-RUSLE) (Revised Universal Soil Loss Equation) بۆ دەرهێنا و لە ناوچوونی خاك . لە کاتی جێبەجێکردنی ئەم هاوکێشەدا پشتمان بەستوە بە بەکارهێنانی سیستەمی زانیاریە جوگرافیەکان (GIS) و چاودێریکردن لە دوورەوە (RS). هاوکێشەکە بریتیە لە:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

A = تێکڕای ساڵانە ڕاماڵینی ئاویی خاك (تەن/هێکتار/ساڵ).

R = فاکتەری ڕاماڵینی باران.

K = فاکتەری توانای خاك بۆ ڕاماڵین.

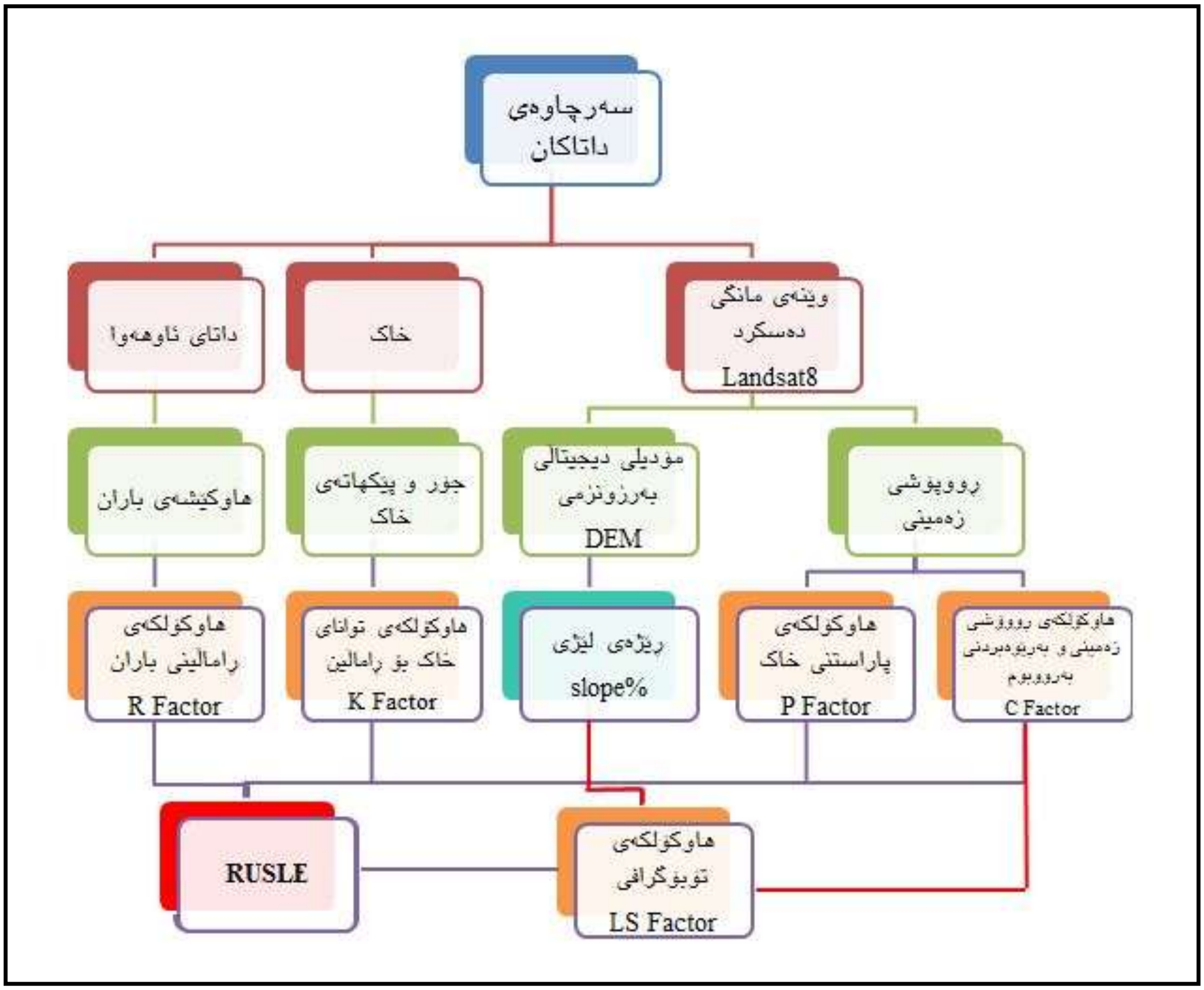
LS = فاکتەری بەرزونزمی (L) درێژی لێژی (S) پلەی لێژی.

C = فاکتەری ڕووپۆشی زەمینی و بەڕێوەبردنی بەرووبوم.

P = فاکتەری پارێزگاری کردن لەخاك.(Benavide,etal, 2018: p3)

بۆ جێبەجێ کردنی ئەم هاوکێشەیە پێویستیمان بەچەند فاکتەر و گۆڕاوێك دەبێت، لەوانە تێکرای بارانبارینی ساڵا و پلەی لێژی و بەکارهێنانی زەوی و تایبەتمەندی خاك و رووپۆشی زەمینی و پاراستن و چاکردنەوەی خاك، سەیری شێوەی (١)بکە، لەگەڵ گۆڕینی هەموو داتاکان بۆ شێوەی (Raster)، دوای ئەوەی هەموو ئەوانە جێبەجێ دەکەین لە ناو بەرنامەی (ArcGIS) لە رێگەی (Raster Calculator) دەتوانین هاوکێشەکە جێبەجێ بکەین.

شێوەی (١) هەنگاوەکانی جێبەجێکردنی هاوکێشەی (RUSLE) بۆ لەناوچوون و ڕاماڵینی ئاوی خاك



سەرچاوە: کاری توێژەر.

تەوەری دووەم: دۆزینەوەی گۆڕاوەکانی هاوکێشەی (RUSLE):

بۆ جێبەجێ کردنی هاوکێشەکە پێویستە (٥) گۆڕاو بدۆزینەوە، کە بریتین لەمانەی خوارەوە:

گۆڕاوی یەکەم: فاکتەری ڕاماڵینی باران (Rainfall Erosivity Factor):

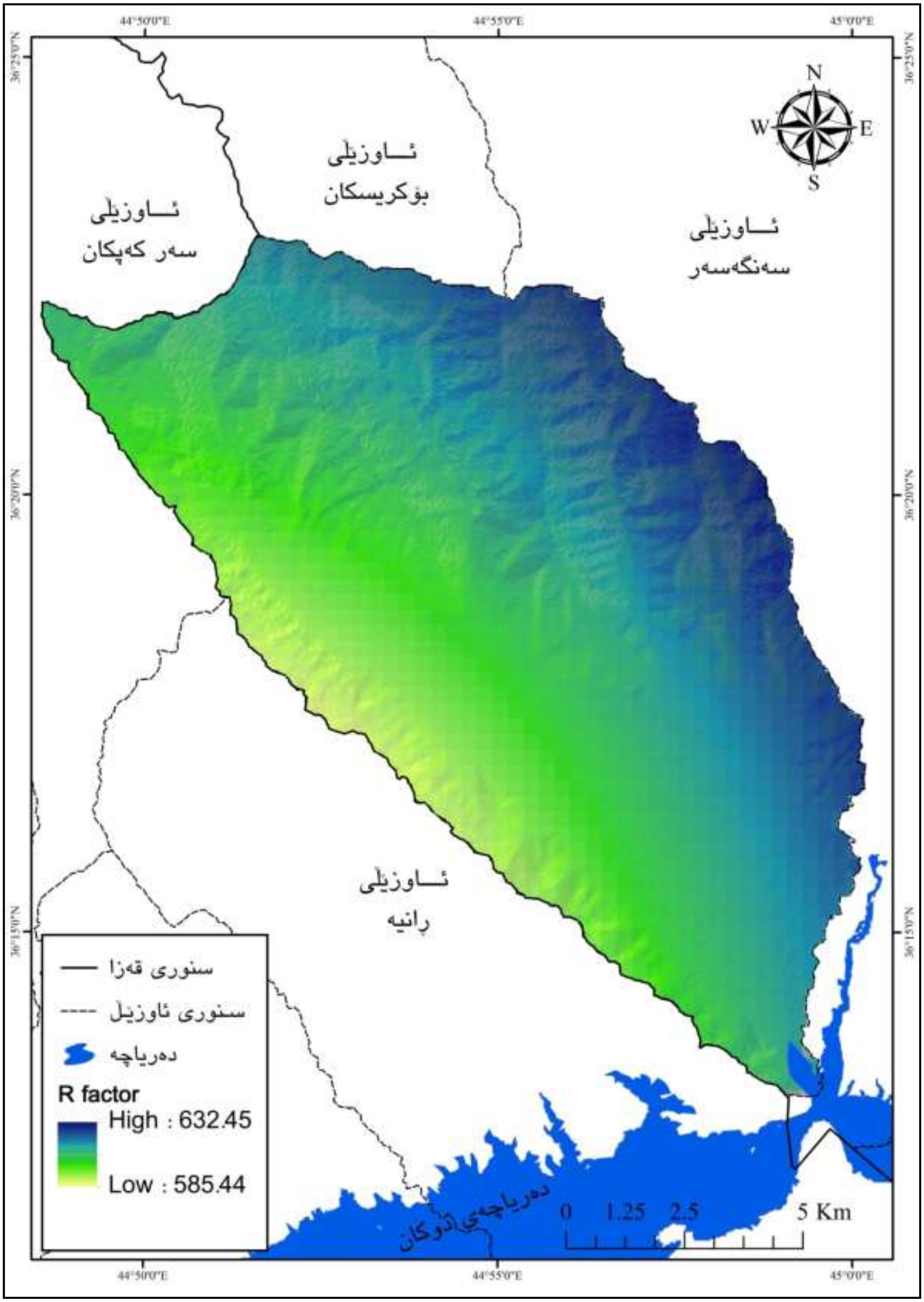
ئاو بەیەکێك لە هەرە کاریگەرتین هێزەکان دادەنرێت بۆ گۆرانکاری لە شێوەکانی سەر رووی زەوی، ئەمەش بۆ هێزی ڕاماڵینی باران دەگەڕێتەوە، کە رۆڵێکی گەورە دەبینێت لە ڕاماڵینی خاکدا (الفضلي، ٢٠٢٠: ص١٦٠). ڕاماڵینی باران بە یەکێك لە هۆکارە سەرەکیەکانی جێبەجێ کردنی هاوکێشەی (RUSLE) دادەنرێت کە بریتیە لە (R factor) بۆ دۆزینەوەی ئەو گۆڕاوەش پشت بە بڕی بارانی ساڵانەی (وێستگەی دوکان) کە لە رێگەی (Raster Interpolation) داتا ژمارەییەکان کراون بە (Raster)، دوای ئەم هەنگاوە لە ڕێگەی (Raster Calculator) ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە جێبەجێ کراوە:

$$R= (P^\wedge \times 0.5)1.73$$

P^= تێکرای باران بارینی ساڵانە. (عبدالله، ٢٠٢٠: ص١٣٢)

ئەم هاوکێشەیە بۆ دەرخستنی توانای ڕاماڵینی بارانە، بەهۆی هاتنە خوارەوە دڵۆپەکانی بارانەوە، کە بە پێی جێبەجێ کردنی ئەم هاوکێشەیە فاکتەری ڕاماڵینی بارانی خاك لە نێوان (٥٨٥.٤٤-٦٣٢.٤٥ملم)دایە. کەبەرزترین پلەی دەکەوێتە باکور و باکوری خۆرهەڵات و نزمترین پلەشی دەکەوێتە خۆرئاوا و باشوری خۆرئاواوە. سەیری نەخشەی (٢)بکە.

نەخشەی (٢) توانای باران بۆ لەناوچوونی و ڕامالینی ئاوی خاك لە ئاوزێلی توەسوراندا



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: داتای بارانبارینی وێستگەی کەشناسی دوکان ساڵی(٢٠١٠-٢٠١٩)و بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8) لەڕێگەی (Interpolation→IDW) و (Map Algebra→Raster Calculator).

گۆڕاوی دووەم: فاکتەر توانای خاك بۆ ڕامالێن (Soil Erodibility Factor):

ئەم فاکتەر (K factor) کەوتۆتە سەر پێکهاتە و نەسیجی و خەسڵەتی فیزیایی خاکەکە، کە بە پێی پێکهاتەی خاکەکە بەهای پێدەدرێت، بۆهەر جۆرەێك لە خاکی ناوچەکە بەهایەکی تایبەتی پێدراوە، چونکە خاکی ناوچەکە جیاوازە لە ڕووی پێکهاتە و خەسڵەتی فیزیاییەوە، ئەمەش توانای خاکەکان جیاواز دەبێت بۆ ڕامالێن.
بۆ پێدانی بەهای (K factor) بە جۆری خاکەکان پشتبەستراوە بە بەکارهێنانی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە: سەیری خشتەی (١) بکە.

$$K=a\left(\frac{\%silt}{\%sand+\%clay}\right)^{b}$$

بەهای (a , b) نەگۆڕە (0.32=a) و (0.27=b) (Badmos, et al, 2015: p614)

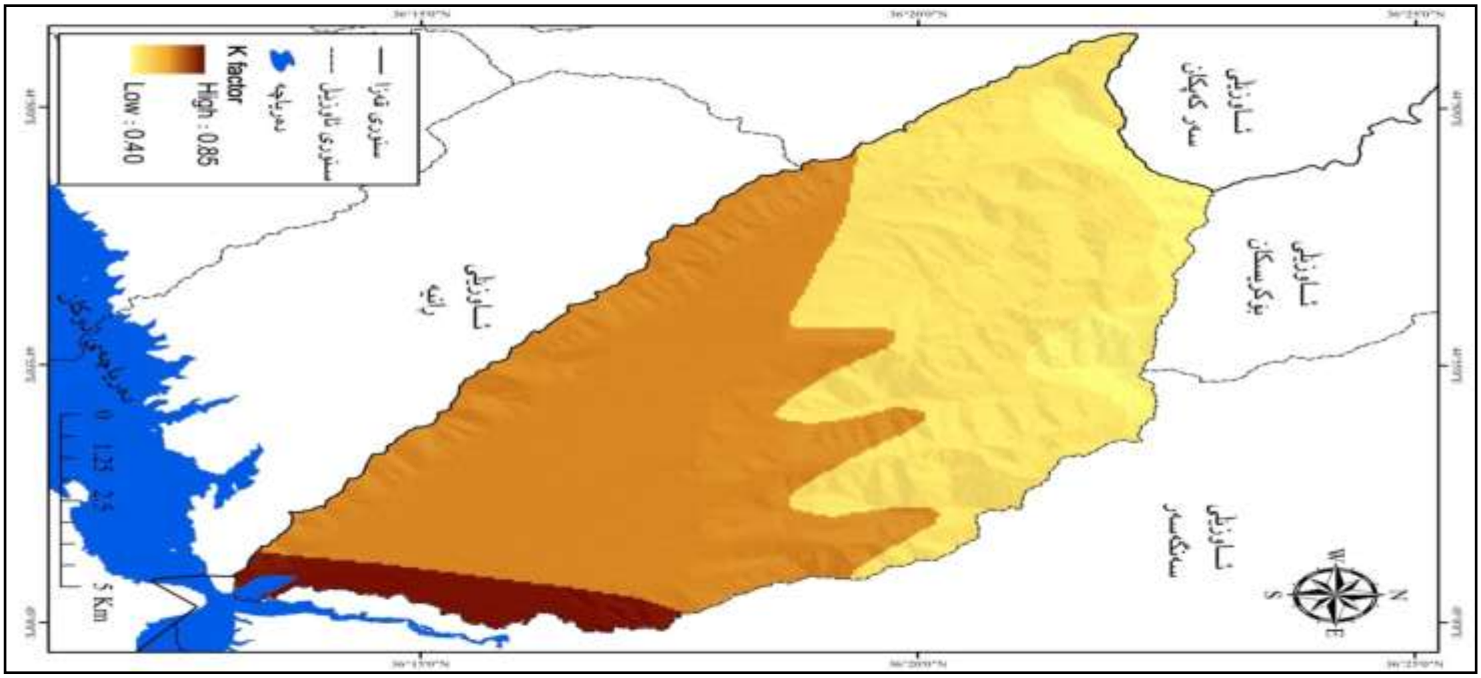
داوی پێدانی بەها بە جۆری خاکەکان لە ناو بەنامەی (ArcGIS) لە ڕێگەی فەرمانی (Feature to raster) فاکتەری توانای ڕامالێنی خاك جێبەجێ دەکرێت، ئەگەر سەیری نەخشەی (٣) بکەین ئەو ڕاستیەمان بۆ دەردەکەوێت کە توانای خاك جیاوازە بۆ ڕامالێن، خاکی کەستەنایی قوڵ کەمترین توانای هەیە بۆ ڕامالێن و خاکی چیایی سەخت زۆرترین توانای هەیە بۆ بەرگریکردن لە ڕامالێن.

خشتەی (١) جۆر و پێکهاتە و توانای خاك بۆ لەناوچوون و ڕامالینی ئاوی خاك

ژ	جۆری خاك	پێکهاتەی خاك				K factor
		لم%	قوڕ%	سڵت%	خەسڵەتی فیزیای بە پێی پێکهاتەی خاك	
١	خاکی چیایی تەنك	٥٥	٣٧.٥	٧.٥	لمی قوڕی	٠.١٦
٢	خاکی چیایی ڕامالراوی بەردبەرداوی	٤٠	٤٦.٢٥	١٣.٧٥	قوڕی لمی	٠.١٩
٣	خاکی کەستەنایی تەنکی بەرداوی	١٦.٨٨	٦١.٢٥	٢١.٨٧	قوڕی تێکەڵ	٠.٢٣
٤	خاکی کەستەنایی قوڵ	٥	٥	٩٠	سڵتی	٠.٥٨

سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: (علی، ٢٠١٠: لا ٥٠) و(Robert P .etal, 2012)

نەخشەی (٣) توانای خاك بۆ لەناوچوون و ڕامالینی ئاوی خاك لە ئاوزێڵی توەسوراندا



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: خشتەی (١) بەرکارهێنای لە بەرنامەی (ArcGIS10.8) لەڕێگەی (Feature to raster).

گۆڕاوی سێیەم: فاکتەری تۆبۆگرافی (Topography Factor):

فاکتەری تۆبۆگرافی (LS factor) یەکێکە لە هۆکارە بنەرەتیەکان لە ئەنجامدانی هاوکێشەی (RUSLE)، کە بریتیە لە درێژی لێژبی (L) (Slope Length)، پلەی لێژی (S) (Slope gradient)، درێژی لێژبی بریتیە لە ماوەی نێوان بەرزترین خاڵ لەسەر بەهای لێژیەکە. لەگەڵ نزمترین خاڵی لێژی، هەتاوەکو ئاوی ڕێکردووی سەرزەوی دەگاتە کرداری نیشتاند لە ئاوڕێژگەی ڕووباردا، پلەی لێژی بریتیە لە کەم و زۆری لێژیەکە لە ڕووی تەختی و ستونیەوە. ئەم دوو هۆکارە پێکەوە کاریگەریان لە سەر توندی ڕاماڵینی ئاوی هەیە. بەپێی ئەم هاوکێشەیەی خوارەوە هۆکاری بەرزونزمی (LS factor) بۆ ناوچەی توێژینەوە دیاری کراوە. بە پاڵپشتی کۆکردنەوە ئاو لە لقە ڕووبارەکاندا (Flow Accumulation) و پلەی لێژبی (slope of degree). (Benzer, 2010: p884) سەیری نەخشەی (٤) بکە.

$$LS=\left(\frac{\mathbf{FlowAccumulation}\times\mathbf{cell\ size}}{22.23}\right)^{0.6}\times\left(\frac{\sin(slope\times0.01745)}{0.09}\right)^{1.3}\times1.6$$

دوای ئەنجامدانی ئەم هاوکێشەیە لە بەرنامەی (ArcGIS) لە ڕێگەی (Raster Calculator) بۆمان دەردەکەوێت کە بەهای (LS) لە نێوان (٠-٢٣٣٥.٧٩) کە بەهاکەی لە ناوچە لێژ و زۆرلێژەکان ناوچە چیاییەکان و دۆڵی ڕووبارەکاندا بەرزە بە بەراورد بە ناوچە تەخت و کەم لێژەکان و دەشتاییەکان، لەبەر ئەوەی ئەو هاوکێشەیە پشت بە لێژی و ئاوی کۆبووە و ڕێکردووی ناو دۆڵی ڕووبارەکان دەبەستێت.

گۆڕاوی چوارەم: فاکتەری ڕووپۆشی زەمینی و بەڕێوەبردنی بەرووبوم (Land Cover and Crop Management Factor)

فاکتەری (C factor) پشتدەبەستێت بە بارودۆخی بەکارهێنانی زەوی بەتایبەتی بەکارهێنانە کشتوکاڵیەکان لە (کێڵان و دروێنەکردن و پرۆژەی ئاودێری کردن..هتد) و ڕووپۆشی ڕووەکی سروشتی. بۆ ئەم مەبەستەش پشتمان بەستووە بە وێنەی مانگی دەسکردی (Landsat8) بۆ دەرهێنانی ڕووپۆشی زەمینی. وە پێدانی بەها بەهەریەکە لەو ناوچانەی کە پۆلێنکراون. سەیری خشتەی (٢)بکە.

بەپێی ئەمە بەهای (C factor) لە نێوان (٠-١)، ئەم بەهایانەش دەگۆڕێت بە پێی بەکارهێنانەکانی زەوی. بەرزترین بەها (١) کە زەوی نیشتەجبوون و بیناوخانوەکان دەگرێتەوە وە نزمترین بەهاش کە (٠) ڕووبەرە ئاویەکان دەگرێتەوە نەخشەی (٥)بکە.

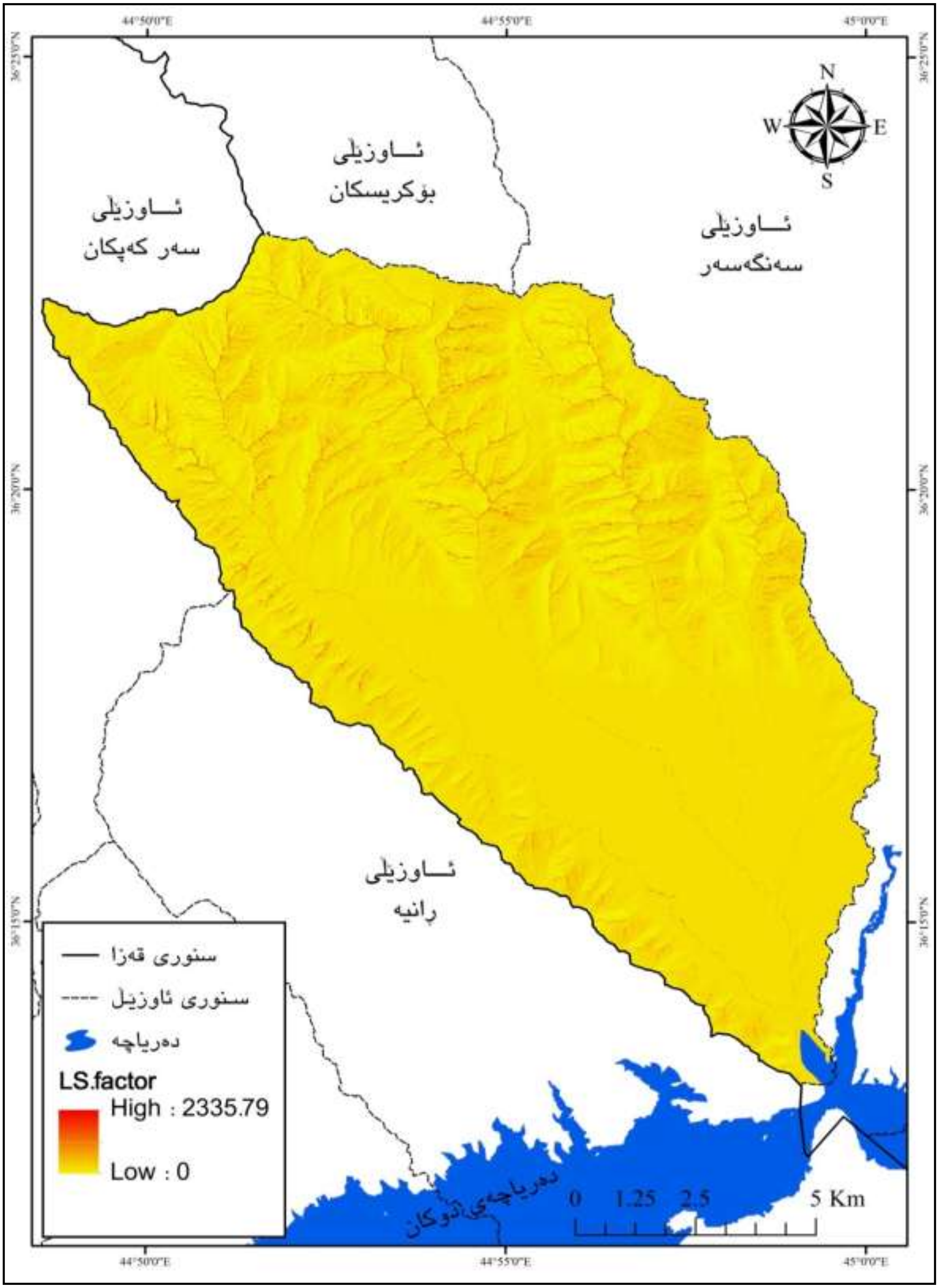
خشتەی (٢) بەهای ڕووپۆشی زەمینی بۆ لەناوچوون و ڕاماڵینی خاک

ژ	بەکارهێنانی زەوی	C Factor(*)
١	دارستانی چڕ	٠.١٧
٢	دارستانی کراوە	٠.١٩
٣	دارستان چێنراو (باخ)	٠.١٨
٤	لەوەڕگای چڕ (دۆڵەمەند)	٠.١٠
٥	لەوەڕگای مامناوەند	٠.٢٠
٦	لەوەڕگای هەژار	٠.٤٠
٧	زەوی دروێنەکراو	٠.٥٥
٨	زەوی کشتوکاڵی	٠.٤٥
٩	زەوی بەردەڵان و ڕووتەن	٠.٧٥
١٠	زەوی نیشتەجێبوون (بینا و خانوبەرە)	١
١١	ڕووبار	٠.٠٠١
١٢	ڕووبەری ئاوی	٠

سەرچاوە: کاری توێژەر پشت بەست بە : (أحمد، ٢٠٢١: ص١٧٥٨) و (Bouguerra, 2017: p17)

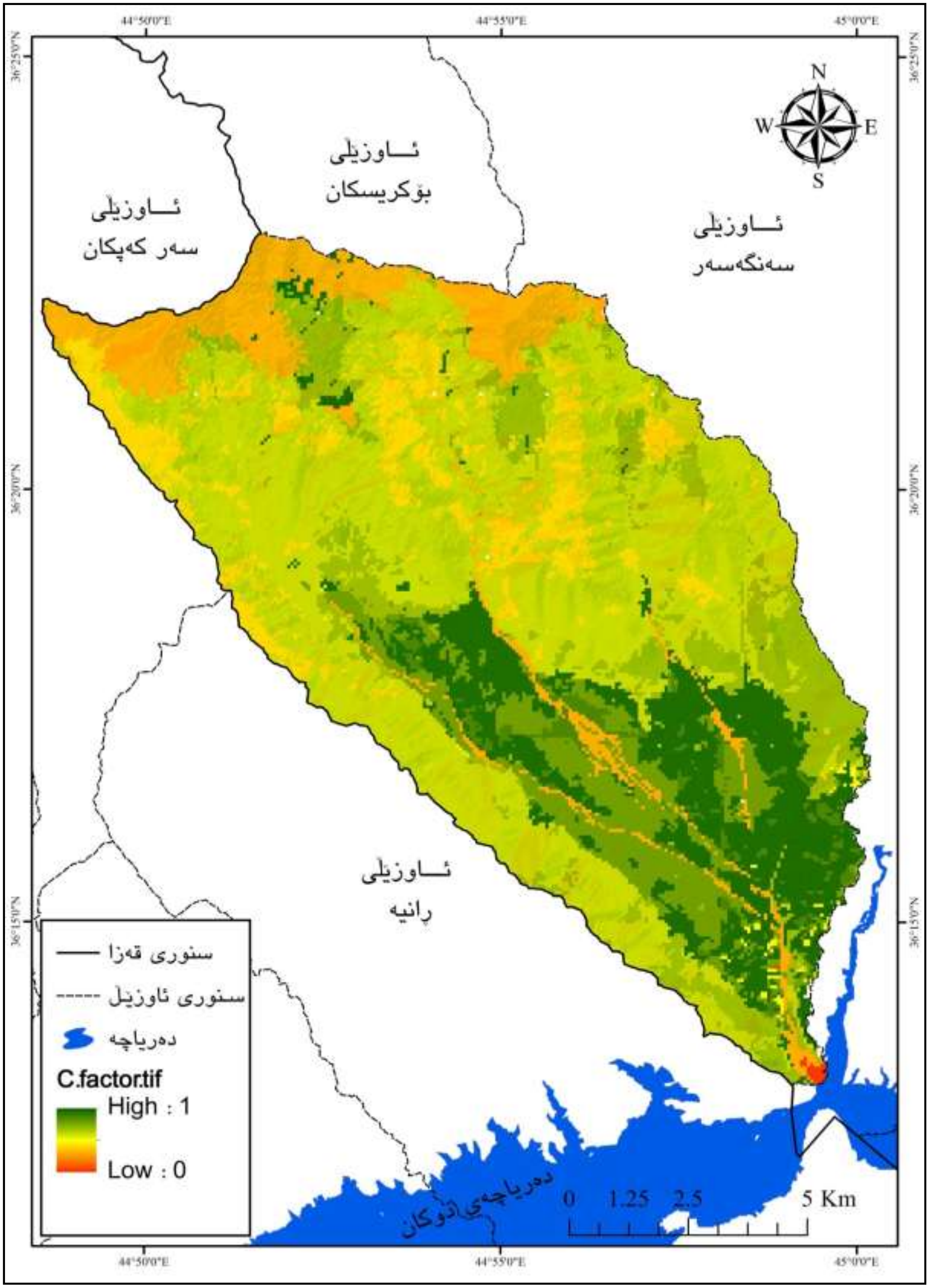
(*) ئەم بەهایانە کە بۆ (C factor) دراون ستانداردی دیاری کراون بە پێی جۆری بەکارهێنان و ڕووپۆشی زەوی.

نەخشەی (٤) هاوکۆلکەی تۆبۆگرافی بۆ لەناوچوون و ڕامالینی ئاوی خاك لە ئاوزێلی توەسوراندا



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: بەکارهێنانی هاوکێشە (LS) بەکارهێنانی لە بەرنامەی (ArcGIS10.8) لەڕێگەی (Map Algebra→Raster Calculator).

نەخشەی (٥) توانای ڕووپۆشی زەمینی بۆ لەناوچوون و ڕامالینی ئاوی خاك لە ئاوزێلی تووەسورادا



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: خشتەی (٢) بەرکارهێنای لە بەرنامەی (ArcGIS10.8) لەڕێگەی (Feature to raster).

گۆڕاوی پێنجەم: فاکتەری پارێزگاری کردن لە خاك (Practice Management Factor):

فاکتەری (P factor) پەیوندی بەچاکردن و پاراستنی خاکەوە هەیە، ئەم هۆکارە پشت دەبەستێت بە پلەی لێژی و بەکارهێنانی زەوی، بەتایبەتی بەکارهێنانی زەوی کشتوکاڵی. بۆ دۆزینەوەی ئەم گۆڕاوە دەبێت بەپێی لێژی ناوچەکە لە ڕووی بەکار هێنانەوە دابەشبکەین بۆ دوو جۆر لە بەکارهێنان ئەویش (بەکارهێنانی کشتوکاڵی و بەکارهێنانی ناکشتواکاڵی) سەیری خشتەی (٣) بکەی. بە پێی ئەم خشتیەی خوارەوە زەوی کشتوکاڵی بەپێی لێژیەکەی دابەشکراوە بۆ (٧ کۆمەڵ) هەرکۆمەڵەش بە پێی لێژیەکەی بەهای (P) دەگۆڕێت.

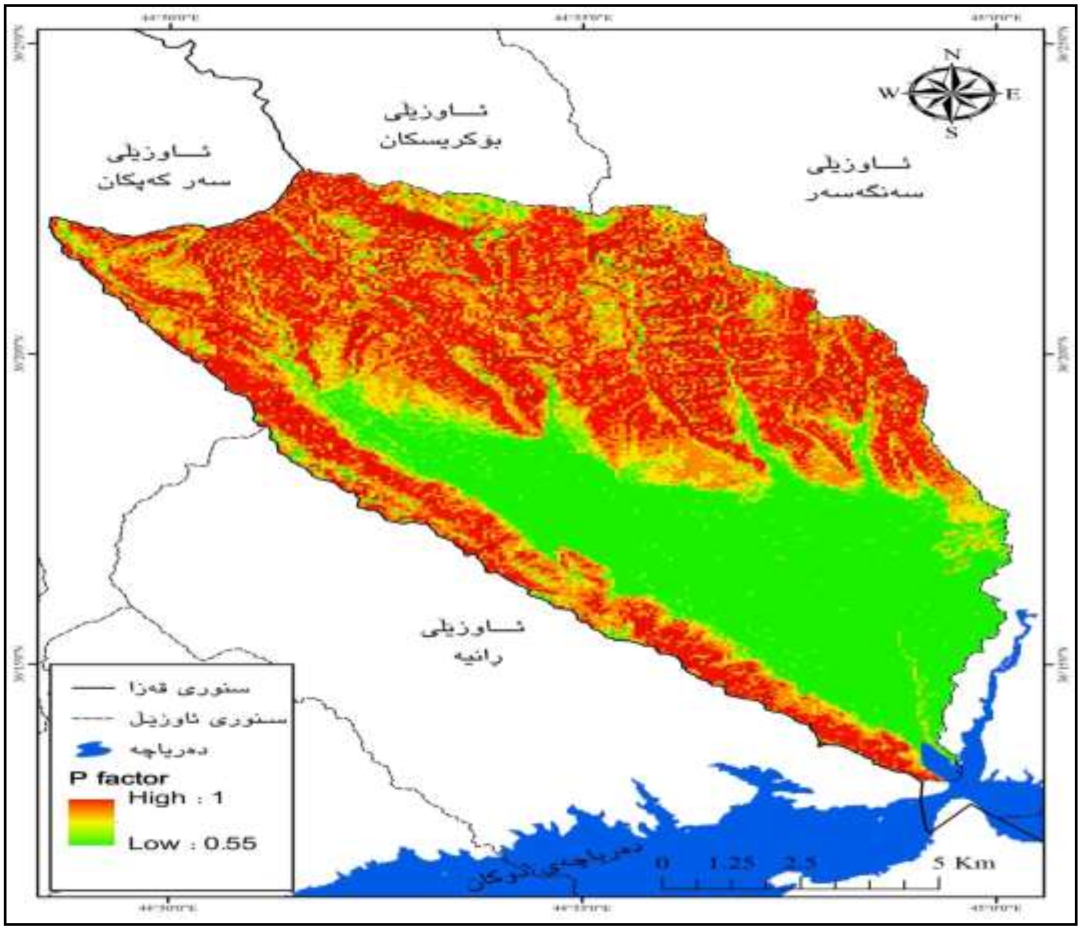
خشتەی (٣) بەهای پارێزگاریکردن لە لەناوچوون و ڕامالینی خاك

ژ	جۆری بەکارهێنان	ڕێژی لێژی	P factor(*)
١	بەکارهێنانی کشتوکاڵی	٥-٠	٠.١١
٢		١٠-٥	٠.١٢
٣		٢٠-١٠	٠.١٤
٤		٣٠-٢٠	٠.٢٢
٥		٥٠-٣٠	٠.٣١
٦		١٠٠-٥٠	٠.٤٣
٧	بەکارهێنانی نا کشتوکاڵ	١٠٠-٠	١

سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: (أحمد، ٢٠٢١: ص ١٧٦٠)

بەهای ئەم هاوکۆلکەیە لە نێوان (٠-١) دایە، بەهای (P) یەکسانە بە (١) لەو شوێنانەی کە هیچ پارێزەرێکی و چاك کردنێك بۆ پاراستنی خاك لە ڕامالین بوونی نیە، وە بە پێچەوانەشەوە بە های (P) لە (٠) نزیك دەبێتەوە. سەیری نەخشەی (٦)بکە.

نەخشەی (٦) پارێزگاری کردن لە لەناوچوون و ڕامالینی ئاوی خاك لە ئاوزێلی توەسوراندا



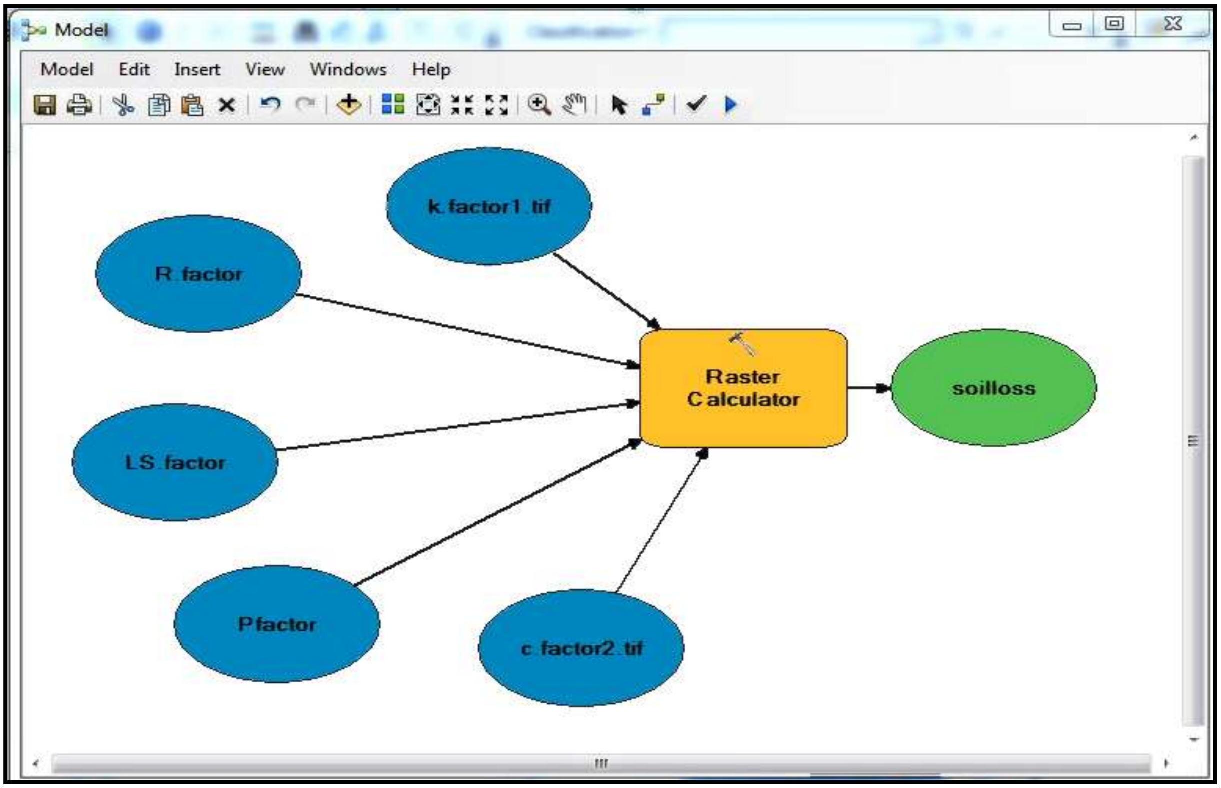
سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە نەخشەی لێژی (٤.٢) و خشتەی (٣.٣).

(*)ئەم بەهایانە کە بەو (P factor) دراون ستانداردی دیاری کراون بە پێی جۆری ڕێژەی لێژیەکەی.

تەوەری سێیەم: خستنە ڕووی ئەنجامەکانی هاوکێشەی (RUSLE):

دوای جێبەجێ کردنی هەموو فاکتەر و دۆزینەوەی گۆڕاوەکان، دەتوانین هاوکێشەی (RUSLE) جێبەجێ بکەین بۆ ڕامالّینی ئاویی خاك ، ئەنجامەکان بخەینە ڕوو سەیری شێوەی (٢)و(٣) و خشتەی (٤) نەخشەی (٧) بکە.

شێوەی (٢) (Model Builder) بۆ بنیاتنانی هاوکێشەی (RUSLE)



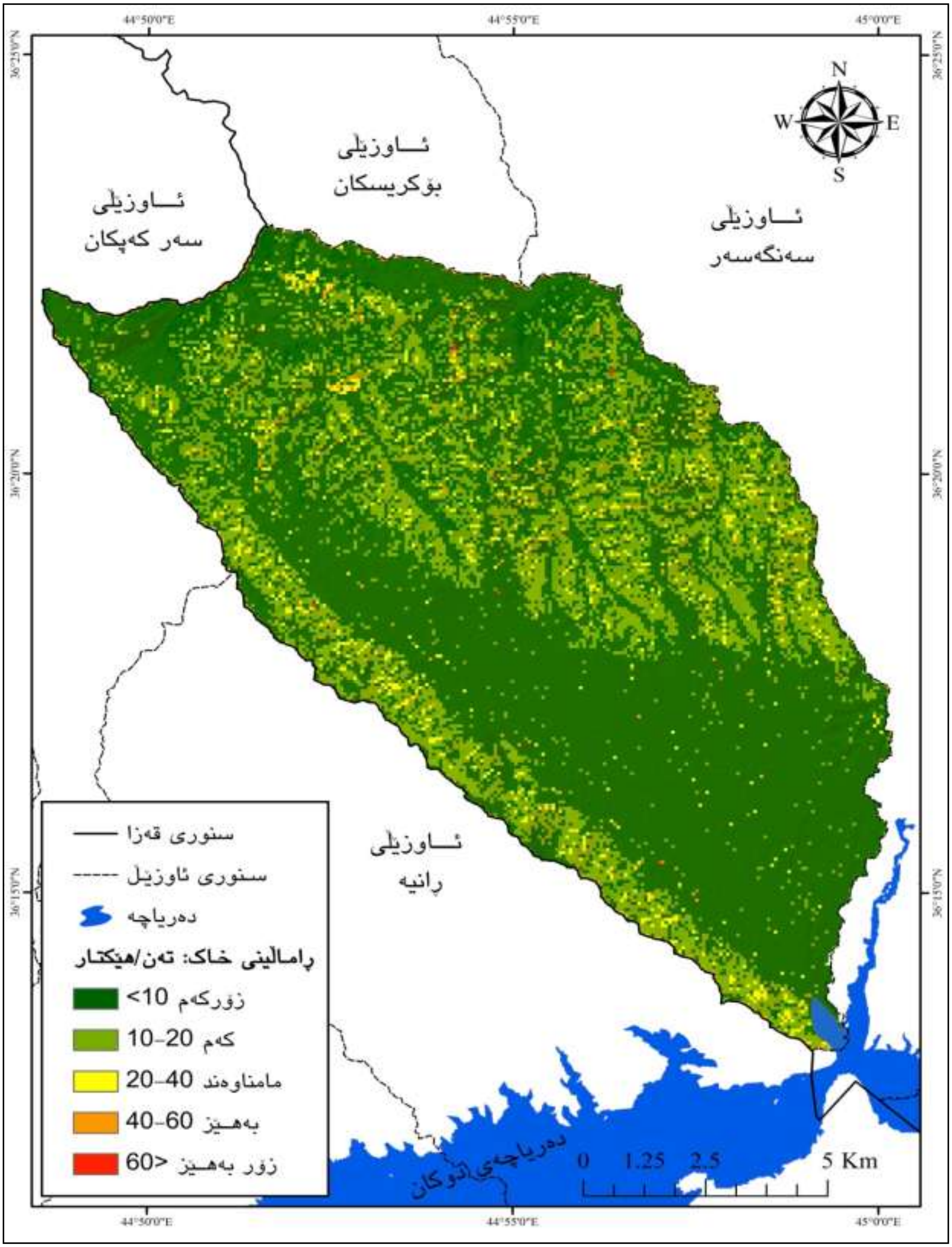
سەرچاوە: کاری توێژەر پیشتبەست بە: بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

خشتەی (٤) جۆر و پلەی ڕامالّین ئاویی و ڕووبەر و ڕێژەکەیان لە ئاوزێڵی تواسوراندا

پلەی ڕامالّین	جۆری ڕامالّین	بەهای ڕامالّین	ڕامالّینی خاك/تەن	ڕووبەر/ هێکتار	ڕێژەی ڕامالّین
١	زۆر کەم	١٠>	١.٢	١٢٩٨٧.٧	%٨١.٦
٢	کەم	١٠-٢٠	٦.٢	٢٥١١	%١٥.٨
٣	مامناوەند	٢٠-٤٠	١٧.٤	٣٠٩.٦	%١.٩
٤	بەهێز	٤٠-٦٠	٣٩.٨	٨٤.٥	%٠.٥
٥	زۆر بەهێز	٦٠<	٧٩.٣	٢٣.٢	%٠.١
کۆی گشتی			١٤٣.٩	١٥٩١٦	%١٠٠

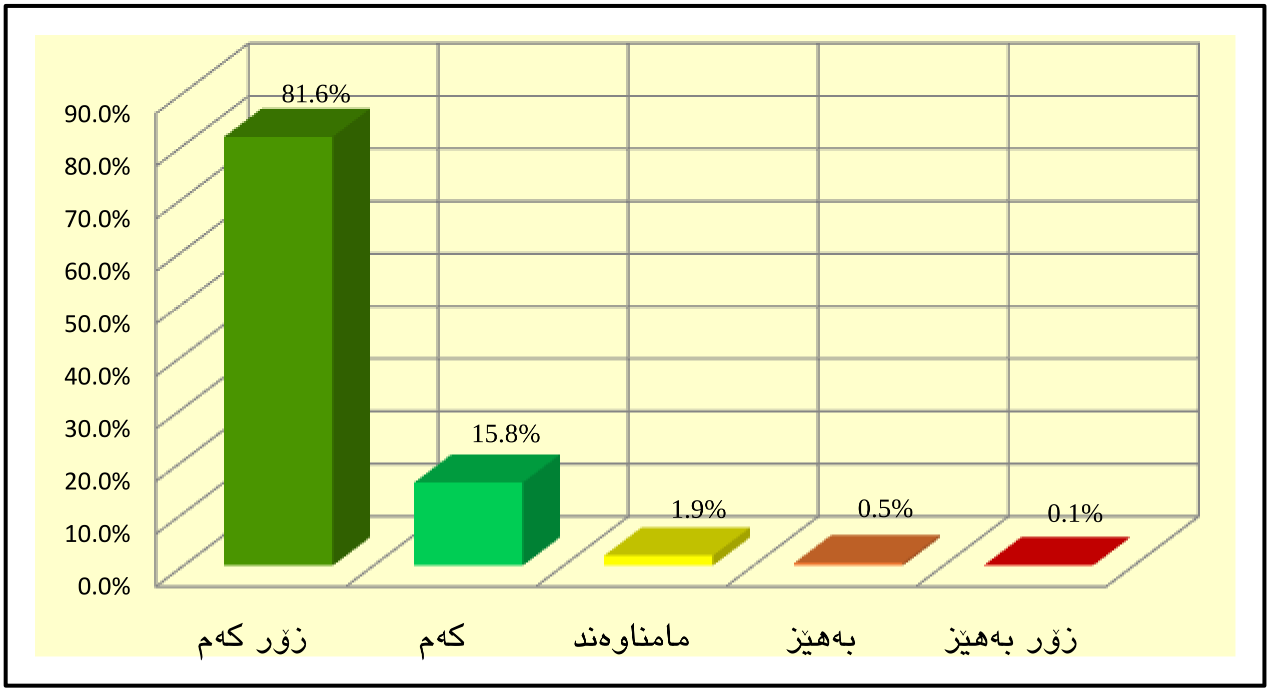
سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: (Tang,et al, 2015:p1722) و نەخشەی ڕامالّینی ئاوی خاك بەپێی هاوکێشەی(RUSLE).

نەخشەی (٧) لەناوچوون و ڕاماڵینی ئاوی خاك بە پێی هاوکێشەی (RUSLE) لە ئاوزێڵی تووەسوراندا



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە: گۆڕاوەکانی هاوکێشەی (RUSLE) بە بەکارهێنانی بەرنامەی (ArcGIS10.8).

شێوەی (٣) ڕێژەی جۆرەکانی ڕاماڵینی ئاوی خاك لە ئاوزێڵی تووەسوراندا



سەرچاوە: کاری توێژەر پشتبەست بە خشتەی (٤).

ئەنجامی ڕاماڵینی ئاوی خاك بە پێی هاوكێشەی (RUSLE) بەم شێوەیەی خوارەوەیە:

- پلەی یەکەم: ڕاماڵینی زۆرکەم: ئەم جۆرە لە ڕاماڵین زۆربەی ناوچەی توێژینەوە دەگرێتەوە، بەشی هەرەزۆری دەکەوێتە (دەشتی ڕەنی دارە زێوێ) بە پلەی یەکەم دێت و ڕووبەرەکەی (١٢٩٨٧.٧هێکتار) ڕێژەکەشی دەگاتە (٨١.٦%) لەکۆی ڕووبەری هەموو ناوچەکە. بڕی ڕاماڵینی خاك (١.٢تەن/هێکتار/ساڵ) ئەم برەش زۆرکەمە، ئەمەش بۆ ئەوە دەگەڕێتەوە کە ناوچەکە تەخت و کەم لێژە.
- پلەی دووەم: ڕاماڵینی کەم: بڕی ڕاماڵینی خاك لەم جۆرەیاندا (٦.٢تەن/هێکتار/ساڵ)، لە ڕووی ڕووبەوە بە پلەی دووەم دێت، دەگاتە (٢٥١١هێکتار) و ڕێژەکەشی (١٥.٨%). ئەم جۆری ڕاماڵینە زۆربەی دەکەوێتە ئەوناوچانەی کە دارستانی چڕ و دارستانی کراوەی لێیە، کە دارستانەکان وەکو بەربەستێك وان لەبەردەم ڕاماڵیندا.
- پلەی سێیەم: ڕاماڵینی مامناوەند: ئەم جۆرە ڕاماڵینە بەشێوەیەکی بەربڵاو بەدی دەکرێت بەتایبەتی لە ناوچەی دۆڵی ڕووباراکان و لێژی مامناوەندەکاندا، بڕی ڕاماڵینەکەشی (١٧.٤تەن/هێکتار/ساڵ) ڕووبەرەکەی دەگاتە (٣٠٩.٦هێکتار) و ڕێژەکەشی (١.٩%) لە کۆ ڕووبەری ناوچەی توێژینەوەیە. ئەم ڕاماڵینە زیاتر لە سەمتی چیای (زنجیرە چیای کێوەڕەش و بنباریك و بێرمەکە و مام خۆشناو و پانەسەر) بەدی دەکرێت.
- پلەی چوارەم: ڕاماڵینی بەهێز: ڕووبەری ئەجۆرە لە ڕاماڵین زۆر کەمە بەبەراورد بە جۆرەکانی تری ڕاماڵین بەتایبەتی (ڕاماڵینی زۆرکەم و کەم)، کە دەگاتە (٨٤.٥هێکتار) و ڕێژەکەی (٠.٥%). بڕی ڕاماڵینی خاك (٣٩.٨تەن/هێکتار/ساڵ)، ئەم جۆرە لە ڕاماڵینە تەنیا لە ناو دۆڵی ڕووبارەکان بەدی دەکرێت ئەویش بەهۆی کۆبوونەوەی ئاوە لە ناو دۆڵی ڕووبارەکاندا لە کاتی باران باریندا. ئەم جۆری ڕاماڵینە دەکەوێتە بەشی سەرەوە و باکوری دۆڵی (ماخۆبزنان و مەمکان و پیران).
- پلەی پێنجەم: ڕاماڵینی زۆر بەهێز: ئەم جۆرە لە ڕاماڵینە لە هەموویان بەهێزترە، بڕی ڕاماڵینی خاکی دەگاتە (٧٩.٣تەن/هێکتار/ساڵ) ئەمەش بۆ بەهێزە و توانی زۆری ڕاماڵینی ئاوی ناوچەکە دەگەڕێتەوە بۆ گواستنەوەی دەنکۆلەکانی خاك و لە ناوبردنی خاك، ئەم جۆرە لە ڕاماڵینە توانایەکی زۆری هەیە لە گۆرانکاری لە شێوەکانی سەر ڕووی زەوییدا، بەڵام لە ناوچەی توێژینەوەدا نەی توانیوە ئەو ڕۆڵە گەورەیە ببینێت، لەبەر ئەوەی کەمترین ڕووبەری هەیە، کە دەگاتە (٢٣.٢هێکتار) و ڕێژەکەیشی (٠.١%) ئەمەش برێکی زۆرزۆر کەمە لە ناوچەکەدا. ئەم جۆە لە ڕاماڵین لە ناوەڕاست و باکوری دۆڵی ماخۆبزنان و دۆڵی مەمکان بەدی دەکرێت.

دەرئەنجام:

لە کۆتایی توێژینەوەکە گەیشتینە چەند دەرئەنجامێك کە گرنگترینیان بریتین لە:

١. مۆدێلی (RUSLE) ڕۆڵی سەرەکی باران دیاری دەکات، لە ڕاماڵینی خاکدا لەگەڵ گۆڕاوە سروشتی و مرییەکانی تر.
٢. بڕی ڕاماڵینی خاك لە ناوچەی توێژینەوەدا لە نێوان (١.٢-٧٩.٣تەن/هێکتار/ساڵ)دایە، کۆی گشتی ڕاماڵین و لەناوچوونی ساڵانەی خاك (١٤٣.٩) تەنە.

٣. ڕامالّینی زۆرکەم زۆربەی ناوچەی توێژینەوە دەگرێتەوە بە پلەی یەکەم دێت و ڕووبەرەکەی (١٢٩٨٧.٧هێکتار) ڕێژەکەشی دەگاتە (٨١.٦%). وە ڕامالّینی زۆربەهێز بە پلەی پێنجەم دێت ڕووبەرەکەی (٢٣.٢) ڕێژەکەشی دەگاتە (٠.١%) لەکۆی ڕووبەری هەموو ناوچەکە.

٤. ناوچەی دەشتای (دەشتی ڕەنی دارە زێوێ) و تەختەکان و کەم لێژەکان، توشی ڕامالّینی ئاوی کەم و زۆر کەم بونەتەوە.

٥. ناوچەی دۆلّی ڕووبارەکانی (ماخۆبزنان ز مەمکان و پیران) و ناوچە چیاکانی (زێرنەکێو و سەری ساوان و پێرمەکە) توشی ڕامالّینی ئاوی بەهێز و زۆر بەهێز بونەتەوە.

پێشنیار:

١. پێویستە ڕامالّینی ئاوی خاك وەکو کێشەیەکی ژینگەیی و مەترسیەکی جیمۆرفۆلۆجیە لەبەر چاو بگیرێت.

٢. پێویستە سنورێك بۆ ڕامالّینی ئاوی خاك دابنرێت لەو ناوچانەی کە توشی ڕامالّینی بەهێز و زۆربەهێز بوونەوە.

٣. پێویستە بیر لە گلدانەوەی ئاوی باراناو بکرێت، بە دروستکردنی بەر بەست و بەنداوی بۆ ڕێگریکردن لە ڕامالّینی ئاویی و دابینکردنی ئاو بۆ کشاوکالّ و ئاوی خاردنەوە، لەبەر ئەوەی ناوچکە هەژارە لە ڕووی دەرامەتی ئاوی سەر زەوی و ژێر زەویەوە.

٤. گرنگی زیاتر بدرێت بە ئەنجامدانی توێژینەوی زانستی لە بواری ڕامالّیندا (ئاوی و بای)دا بۆ وەرگرتنی وێنەیەکی گشتی لە ڕامالّین و زیاتر دەرخستنی زیانەکانی لە ناوچەکەدا.

سەرچاوە:

سەرچاوەی کوردی:

١. حداد، هاشم یاسین حمدأمین ئەوانی تر (٢٠٠٩)، ئەتلّەسی هەرێمی کوردستانی عێراق، عێراق وجهان، کۆمپانیای تێنوس، چاپی یەکەم، هەولێر.

٢. علی، حسن علی (٢٠١١)، ئاوی ژێر زەوی لە قەزای پشدەر، نامەی ماستەر، زانکۆی سلێمانی، سلێمانی، (بلاونەکراوە).

نوسراوی حکومی:

١. حکومەتی هەرێمی کوردستان، وەزارەتی گواستنەوە و گەیاندن، بە ڕێوەبەرایەتی کەشناسی سلێمانی، داتای تۆمارکراو، وێستگەی کەشناسی دوکان، داتای بلاونەکراوەی سالّانی (٢٠١٠-٢٠١٩).

سەردانی مەیدانی:

١. سەردانی مەیدانی بۆ ناوچەی توێژینەوە لە بەروارە (٢٠٢١/٤/١٦)

سەرچاوەی عەرەبی:

١. أحمد ,سحر نورالدین توفیق(٢٠٢١) النمذجة الدینامیکیة لتقدیر انجراف التربة في المنطقة فیما بین رأس حوله ورأس علم الروم بالساحل الشمالي الغربی لمصر دراسة في الجیومورفولوجیا التطبیقیة .مجلة کلیة الاداب جامعة الفیو، مجلد ١٣، عدد ١.

٢. الفضلي، باسم عبدالجلیل جراد (٢٠٢٠)، التغیرات المناخیة في نشاط العملیات الجیومورفولوجیة لمدینة أور الأثریة ذي قار، أطریحه الدکتورا،جامعة ذي قار، ذي قار،(غیر منشورة).

٣. عبدالله (٢٠٢٠)، التحلیل المکاني للوحدات الجیومورفیة المناخیة النشأة منطقة الرزازة-بحر النجف،الجامعة المستنصریة، بغداد، (غیر منشورة).

سەرچاوەی ئینگلیزی:

1. **Badmos B. K. Agodzo S. K. Villamor. G. B. & Odai, S. N.(2015), An Approach for Simulating Soil Loss from an Agro-Ecosystem Using Multi-Agent Simulation: A Case Study for Semi-Arid Ghana. Land, Vol 4(2073-445X,.**
2. **Benzer, N.(2010), Using the Geographical Information System and Remote Sensing Techniques for Soil Erosion Assessment. polish Journal of Environmental Studies,Vol 19(881-886),**
3. **Ouanani, Kamel Khanchoul, Oussama Derdous, Salah Eddine Tachi (2017), Mapping erosion prone areas in the Bouhamdane watershed (Algeria) using the Revised Universal Soil Loss Equation through GIS. Water and Land Development,Vol 32 (1429-7426).**
4. **Qing Tang, Yong Xu, Sean Bennett, Yang Li, (2015). Assessment of soil erosion using RUSLE and GIS: a case study of the Yangou watershed in the Loess Plateau, China. Environmental Earth Sciences,Vol 73(1715–1724).**
5. **Rubianca Benavide, Bethanna Jackson, Deborah Maxwell, Kevin Patrick Norton, (2018). A review of the (Revised) Universal Soil Loss Equation (R/USLE): with a view to increasing its global applicability and improving soil loss estimates. Hydrology and Earth System Scienes, Vol 22(11).**
6. **Robert P .et, (2012). Universal Soil Loss Equation (USLE).[Online] Available at: http://www.omafra.gov.on.ca [Accessed 10 8 2021].**