

DỰ BÁO NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO CÁC LOẠI HÌNH SỬ DỤNG ĐẤT TRÊN LƯU VỰC SÔNG SREPOK TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Thị Ngọc Quyên

Khoa Nông Lâm nghiệp, Đại học Tây Nguyên

Tác giả liên hệ: ngocquyendhtn@yahoo.com.vn

Ngày nhận bài: 30.11.2018

Ngày chấp nhận đăng: 11.04.2019

TÓM TẮT

Trong sản xuất nông nghiệp, vấn đề nước tưới được đặt lên hàng đầu, nhất là trong điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH) hiện nay. Mục tiêu của nghiên cứu này là dự báo được nhu cầu sử dụng nước của các loại sử dụng đất (LUT) chính trên lưu vực sông Srepok và đề xuất phương án sử dụng đất nông nghiệp nhằm hỗ trợ các nhà ra quyết định trong quản lý tổng hợp lưu vực sông. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp mô hình hóa dưới sự hỗ trợ của công cụ CROPWAT 8.0 và quy trình đánh giá thích nghi tự nhiên đất đai. Mức tưới toàn vụ cho các LUT đã được tính toán cho năm hiện trạng (2015) với mức cao nhất là LUT lúa đông xuân $7.746 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{vụ}$, dự báo cho tương lai (2045) thể hiện nhu cầu nước tưới có xu hướng giảm ở các mức độ khác nhau (11,7% đối với kịch bản thấp, 18,59% với kịch bản trung bình và 4,25% ở kịch bản cao) so với năm hiện trạng. Đồng thời, 3 bản đồ định hướng sử dụng đất nông nghiệp đã thể hiện diện tích và sự phân bố không gian phù hợp với từng loại sử dụng đất cũng được đề xuất tương ứng với các kịch bản BĐKH như là một giải pháp ứng phó.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, CROPWAT, loại sử dụng đất, lưu vực sông Srepok, nhu cầu nước.

Prediction of Water Requirements for Land Use Types in Srepok River Basin in the Context of Climate Change

ABSTRACT

In agricultural production, irrigation water is at the forefront, especially in the context of climate change. The objective of this study was to predict the irrigation water requirements for the major land use types in the Srepok basin and to propose agricultural land-use planning to support decision makers in integrated river basin management towards sustainable development. The modeling approach under the support of CROPWAT 8.0 and assessment of natural land adaptation process were applied in the study. Irrigation demand for coffee, pepper, cashew, rubber, tea, rice, maize and cassava were calculated in 2015 with highest value of $7.746 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{crop}^{-1}$ for winter-spring rice. The irrigation water was forecast for the future (2045) with decreasing trend in three scenarios (11.7% for low scenario, 18.59% for average scenario and 4.25% in the high scenario) compared to the present period. Furthermore, three maps for agricultural land-use that define suitable areas and spatial allocation of land use plans, were proposed with climate change scenarios as a response solution.

Keywords: Climate change, land use type, Srepok watershed, water requirement.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lưu vực Srepok thuộc lãnh thổ Việt Nam nằm trên 3 tỉnh Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng với tổng diện tích 1.191.438 ha. Có thể nói rằng, đây là khu vực chìa khóa của vùng Tây Nguyên mà ở đó tài nguyên nước và đất đang được khai thác đa mục tiêu và mang lại lợi ích rất lớn phục vụ phát triển kinh tế-xã hội. Trong

cơ cấu kinh tế, nông nghiệp vẫn đóng vai trò chủ đạo (chiếm 43,98%), gấp 2 lần ngành công nghiệp và 1,5 lần ngành dịch vụ (Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk, 2016). Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, lưu vực Srepok sẽ chịu tác động rất lớn của biến đổi khí hậu với lượng mưa mùa khô giảm mặc dù xu hướng chung lượng mưa năm và nhiệt độ năm sẽ tăng trong tương lai (Đào Nguyên Khôi, 2014; 2015) dẫn đến mất

cân bằng, khả năng thiếu hụt nguồn nước tưới khá lớn (Tran, 2012a; 2012b). Thực tế, đây là vùng có lượng nước phong phú với tổng lượng dòng chảy trung bình nhiều năm là 9,7 tỷ m³ nhưng vào thời kỳ mùa khô, hạn hán vẫn xảy ra liên tiếp và gây ảnh hưởng trên diện rộng. Thống kê năm 2003, toàn vùng Tây Nguyên đã có khoảng 40.400 ha cà phê bị hạn; năm 2013 diện tích hạn là 39.607 ha, trong đó hạn nặng và mất trắng là 3.857 ha (Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn, 2016); theo kết quả dự báo, tổng số tháng hạn tăng từ 4 tháng trong giai đoạn 1980-2012 lên 6 tháng trong giai đoạn 2013-2045 và mức độ hạn có xu hướng ngày càng khắc nghiệt thể hiện qua hạn nặng, hạn đặc biệt xuất hiện ngày càng nhiều trên lưu vực

(Nguyễn Thị Ngọc Quyên và cs., 2016); qua quá trình khảo sát thực địa, khan hiếm nước đang diễn ra thường xuyên ở các khu vực thượng lưu vào những tháng cuối khô trong những năm gần đây và cực điểm năm 2016, hạn hán xảy ra hầu khắp lưu vực sông Srepok. Như vậy, dưới tác động của BĐKH, hạn hán và khan hiếm nguồn nước ngày càng tăng sẽ gây trở ngại lớn đối với hoạt động sản xuất nông nghiệp và đời sống của người dân. Do đó, dự báo nhu cầu sử dụng nước của các loại hình sử dụng đất (LUT) trở nên cấp thiết, làm cơ sở đề xuất phương án sử dụng đất nông nghiệp là một trong những giải pháp ứng phó với BĐKH và hỗ trợ các nhà ra quyết định trong công tác quản lý sử dụng tài nguyên nước và đất trên lưu vực.



Nguồn: Nguyễn Thị Ngọc Quyên, 2018

Hình 1. Vị trí lưu vực sông Srepok

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Dữ liệu khí tượng: Lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, số giờ nắng giai đoạn 1980-2012 thu thập từ các trạm khí tượng Buôn Ma Thuột, Buôn Hồ, M'Drak, Đắk Nông, Đà Lạt tại Trung tâm khí tượng thủy văn khu vực Tây Nguyên; lượng mưa, nhiệt độ giai đoạn 2013-2045 được kế thừa trong nghiên cứu về chi tiết hóa kịch bản BĐKH của Nguyễn Thị Ngọc Quyên và cs. (2016).

Dữ liệu thủy văn: Lưu lượng dòng chảy tại các tiểu lưu vực được trích xuất từ mô hình SWAT, kế thừa trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Quyên và cs. (2018).

Dữ liệu không gian: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2015 thu thập tại Sở Tài nguyên và Môi trường của 3 tỉnh Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng; bản đồ phân vùng sinh thái năm 2016 thu thập từ Viện Quy hoạch Thủy lợi.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập, kế thừa và tổng hợp tài liệu: Thu thập các tài liệu điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, khí tượng thủy văn, dữ liệu bản đồ. Tổng hợp các nghiên cứu liên quan, chọn lọc và tiếp thu kết quả, đặc biệt là tài liệu về hạn hán, BĐKH và tác động của nó tại Tây Nguyên.

Phương pháp điều tra khảo sát thực địa: Khảo sát sông Krông Ana, Krông Knô, dòng chính Srepok, các trạm quan trắc thủy văn, các trạm khí tượng...

Phương pháp giải tích và phân tích thống kê: Số liệu khí tượng thủy văn được thống kê, phân tích, biên tập làm đầu vào cho mô hình CROPWAT để tính toán nhu cầu sử dụng nước của các loại hình sử dụng đất chính có trên lưu vực nghiên cứu.

Phương pháp mô hình hóa: Quy trình xác định nhu cầu nước, chế độ tưới và kế hoạch tưới cho các loại cây trồng tại mặt ruộng trong các điều kiện khác nhau được đề xuất bởi FAO dưới sự hỗ trợ của phần mềm CROPWAT 8.0 (FAO, 2009), cụ thể:

Yêu cầu tưới cho cây trồng cần được tính toán dựa vào phương trình cân bằng nước:

$$IRR = ET_c - P_{eff} \text{ (mm/ngày)} \quad (2.1)$$

Trong đó: IRR: Yêu cầu tưới cho cây trồng trong thời đoạn tính toán (mm/ngày); ET_c : lượng bốc hơi mặt ruộng trong thời đoạn tính toán (mm); P_{eff} : lượng mưa hiệu quả cây trồng sử dụng được trong thời đoạn tính toán (mm).

+ Xác định lượng bốc hơi mặt ruộng (ET_c):

$$ET_c = K_c \times ET_0 \text{ (mm/ngày)} \quad (2.2)$$

Trong đó, K_c : Hệ số cây trồng, phụ thuộc từng loại cây trồng, vùng canh tác và giai đoạn sinh trưởng của cây trồng; ET_0 : lượng bốc hơi tham chiếu được xác định theo công thức Penman-Monteith:

$$ET_0 = C[W \times R_n + (1-W) \times f(u) \times (ea-ed)] \text{ (mm/ngày)} \quad (2.3)$$

Với C: Hệ số hiệu chỉnh về sự bù trừ đối với tốc độ gió cũng như sự thay đổi của bức xạ mặt trời; W: Hệ số có quan hệ với nhiệt độ và cao độ khu tưới; R_n : Lượng bức xạ thực tế được xác định từ số giờ chiếu sáng, nhiệt độ và độ ẩm; $f(u)$: Hàm quan hệ với tốc độ gió; $(ea-ed)$: Chênh lệch giữa áp suất hơi bão hoà ở nhiệt độ trung bình của không khí và áp suất hơi thực tế đo được.

+ Tính toán mưa hiệu quả (P_{eff}): Được tính toán phụ thuộc vào cường độ mưa

$$P_{eff} = 0,6 \times P_{mưa} - 10 \text{ khi } P_{mưa} < 70 \text{ mm} \quad (2.4)$$

$$P_{eff} = 0,8 \times P_{mưa} - 24 \text{ khi } P_{mưa} > 70 \text{ mm} \quad (2.5)$$

Phương pháp bản đồ: Ứng dụng phần mềm ArcGIS để xây dựng các bản đồ chuyên đề.

Phương pháp đánh giá thích nghi tự nhiên đất đai: Đầu tiên cần xây dựng bản đồ đơn vị đất đai (Land Mapping Unit-LMU) bằng phương pháp chồng xếp các lớp thông tin bản đồ đơn tính thể hiện các đặc tính (Land Characteristic-LC) và tính chất đất đai (Land Quality-LQ) quyết định đến khả năng sử dụng đất. Các bước cơ bản của quy trình đánh giá khả năng thích nghi tự nhiên đất đai như sau (FAO, 1976):

Thu thập các tư liệu (tài liệu bản đồ, các báo cáo thuyết minh, các tài liệu, số liệu khác) có liên quan đến vùng nghiên cứu;

Lựa chọn các chỉ tiêu phân cấp (các LC và LQ) thích hợp với các LUT;

Xây dựng bản đồ đơn tính cùng tỷ lệ: bản đồ loại đất, thành phần cơ giới, độ dày tầng đất

hữu hiệu (trích xuất từ bản đồ thổ nhưỡng); bản đồ phân vùng mưa, số tháng hạn (tổng hợp từ số liệu thực đo và số liệu dự báo theo các kịch bản BĐKH); bản đồ khả năng cấp nước cho nông nghiệp được xây dựng dựa trên kết quả trích xuất lưu lượng đến các tiểu lưu vực trong mô hình SWAT và yêu cầu tưới của các loại cây trồng;

Thực hiện chồng ghép các bản đồ đơn tính để có được các LMU;

Thống kê mô tả các LMU.

Sau khi đã xác lập các LMU và lựa chọn các LUT có triển vọng để đánh giá, bước kế tiếp trong tiến trình đánh giá đất đai là quá trình kết hợp, so sánh giữa LQ/LC với yêu cầu sử dụng đất (LUR) của các LUT theo phương pháp điều kiện hạn chế lớn nhất.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

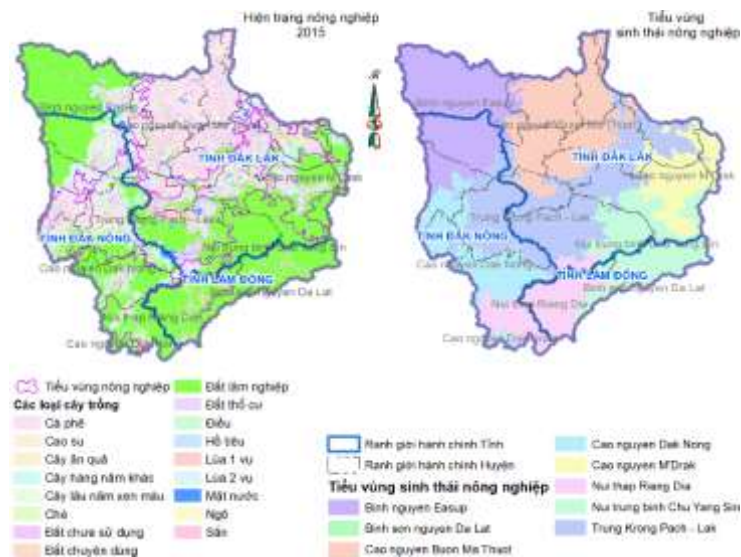
Trước tiên, lưu vực sông Srepok được phân vùng tưới dựa trên các đặc điểm điều kiện tự nhiên, sự phân cách của địa hình, điều kiện khí hậu... Kế thừa nghiên cứu trước đây về phân vùng sinh thái nông nghiệp (Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2016), lưu vực này được chia thành 7 tiểu vùng sinh thái nông nghiệp như Hình 2. Tiếp theo, quá trình khảo sát thực địa đã xác định

các cây trồng chính trên vùng nghiên cứu gồm cà phê, cao su, hồ tiêu, điều, chè, lúa, ngô, sắn.

3.1. Nhu cầu sử dụng nước trên lưu vực Srepok

3.1.1. Xác định lượng bốc hơi mặt ruộng (ET_c)

ET_c là tích số của lượng bốc thoát hơi tham chiếu ET₀ với hệ số cây trồng K_c. Trong đó, K_c là tỉ số giữa lượng bốc thoát hơi nước thực tế trong từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây trồng với lượng bốc thoát hơi tham chiếu được tính toán dựa trên các tài liệu khí tượng. Giá trị K_c thay đổi phụ thuộc vào giống, loại cây trồng và từng giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, điều kiện khí hậu, đất đai, thời vụ và biện pháp canh tác. Trong nghiên cứu này, giá trị của K_c được tham khảo theo công bố của FAO (1998); ET₀ là khả năng bốc thoát hơi thực vật theo một tiêu chuẩn hoặc điều kiện tham khảo. Kết quả tính toán ET₀ với mức cao nhất ở trạm Đà Lạt (4,84 mm/ngày), tiếp theo là trạm Buôn Ma Thuột (3,63 mm/ngày) và thấp nhất là trạm Đăk Nông (3,29 mm/ngày). Cuối cùng, ET_c được tính riêng cho từng LUT tương ứng với 7 vùng sinh thái (Bảng 1). Trong đó, ET_c của LUT cà phê, cao su và chè khoảng 3,0-4,6 mm/ngày, LUT hồ tiêu, điều >2 mm/ngày, LUT lúa, sắn >1 mm/ngày; LUT ngô <1 mm/ngày.



Nguồn: Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2016

Hình 2. Bản đồ hiện trạng (a) và bản đồ phân vùng sinh thái nông nghiệp (b) lưu vực Srepok năm 2015

Dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các loại hình sử dụng đất trên lưu vực sông Srepok trong bối cảnh biến đổi khí hậu

Bảng 1. Lượng bốc hơi mặt ruộng trên lưu vực sông Srepok năm 2015 (mm/ngày)

LUT	Cao nguyên BMT	Bình nguyên Ea Soup	Cao nguyên Đăk Nông	Cao nguyên M'Đrăk	Núi thấp Riang Dia	Trung Krông Păk _Lăk	Núi TB Chư Yang Sin
Cà phê	3,5	3,5	3,1	3,3	4,6	3,4	4,6
Tiêu	2,4	2,4	2,2	2,3	-	2,3	-
Điêu	2,3	2,3	2,0	2,2	3,0	2,2	3,0
Cao su	3,3	3,3	3,0	3,1	4,3	3,2	-
Chè	3,8	3,8	-	-	-	3,7	-
Lúa ĐX	2,1	2,1	1,9	1,8	2,6	2,0	2,6
Lúa mùa	1,5	1,5	1,3	1,6	2,2	1,5	2,2
Ngô ĐX	0,9	0,9	0,8	0,8	1,2	0,9	1,2
Ngô HT	0,9	0,9	0,8	0,9	1,3	0,9	1,3
Sắn	1,1	1,1	-	1,0	1,5	1,1	1,5

Bảng 2. Lượng mưa hiệu quả trên lưu vực sông Srepok năm 2015 (mm)

P _{eff}	Cao nguyên BMT	Bình nguyên Easoup	Cao nguyên Đăk Nông	Cao nguyên M'drak	Núi thấp Riang Dia	Trung Krông Pak _Lak	Núi TB Chư Yang Sin
1	3,4	0,8	12,4	39,2	6	1,6	4,7
2	3,2	0,7	28,8	16,6	16,4	2,3	43,3
3	21,8	14,9	74,1	28,6	56,2	14,8	4,1
4	67,6	59,5	128,7	70,4	130,4	59,3	134,7
5	186,1	161,9	202,6	141,1	158,9	170,6	260,5
6	174,7	166,4	234,1	82,8	149,4	210,9	136,1
7	180,2	171	294,5	89	158,3	218,5	81,8
8	240,3	188,8	344,9	96,4	177,9	274	199,9
9	251,7	198	319	166,6	201,1	235,7	337,6
10	174,1	155,6	194	308,9	181,5	180,4	219,2
11	74,8	43,8	61,3	364,9	73,3	86,4	322,9
12	15,2	4,5	15,8	180,1	22,3	20,9	109,4
Tổng	1.393,0	1.166,0	1.910,2	1.584,8	1.331,5	1.475,4	1.854,2

Bảng 3. Mức tưới toàn vụ cho các loại cây trồng trên lưu vực sông Srepok năm 2015 (m³/ha/vụ)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng
Lúa ĐX	973	1.106	1.258	756							1.097	2.556	7.746
Lúa mùa					1.846								1.846
Ngô ĐX	142	818	1.283	317									2.559
Ngô HT								22			23		45
Sắn		355	1.071	700									2.126
Chè	966	1.029	1.129	714							287	791	4.916
Cà phê	806	888	965	492							250	627	4.029
Cao su	826	916	1.007	543							170	528	3.988
Hồ tiêu	288	302	248	51							92	380	1.362
Điêu	374	393	349	72							62	306	1.558

3.1.2. Tính toán lượng mưa hiệu quả (P_{eff})

P_{eff} được tính dựa trên lượng mưa trung bình nhiều năm được xác định tương ứng với 7 vùng sinh thái nông nghiệp bằng phương pháp đa giác Thessien (Bảng 2). Do cường độ mưa trên lưu vực sông Srepok được xác định >70 mm nên P_{eff} được xác định theo công thức (2.5). Kết quả, P_{eff} cao nhất được xác định tại vùng Cao nguyên Đắc Nông (1910 mm) và thấp nhất là tại Bình nguyên Ea Soup, nơi được xem là khô hạn nhất trên lưu vực nghiên cứu (1.166 mm).

3.1.3. Nhu cầu sử dụng nước (IRR) của một số loại hình sử dụng đất chính

Mức tưới toàn vụ cho các LUT phân theo 7 tiểu vùng sinh thái nông nghiệp trên lưu vực được tính toán từ mô hình CROPWAT 8.0 (Bảng 3). Theo biến trình mưa trên lưu vực sông Srepok, mùa mưa bắt đầu từ tháng V-X hàng năm, mùa khô bắt đầu từ tháng XI-IV năm sau. Có thể thấy rằng, các LUT hầu như không có nhu cầu sử dụng nước vào tháng mùa mưa mà nhu cầu tập trung vào tháng mùa khô, đặc biệt là các tháng hạn (tháng II, III) trên lưu vực. Theo đó, LUT lúa có nhu cầu nước cao nhất với 7.746 m³/ha/vụ; tiếp đến là chè, cà phê, cao su với khoảng từ 3.988-4.916 m³/ha/vụ; thấp nhất là ngô hè thu với 45 m³/ha/vụ.

3.2. Dự báo nhu cầu sử dụng nước năm 2045

Theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Quyên và cs. (2016), kịch bản biến đổi khí hậu giai đoạn 2013-2045 đã được xây dựng riêng cho lưu vực sông Srepok bằng phương pháp chi tiết hóa thống kê dưới sự hỗ trợ của mô hình SDSM (Statistical DownScaling Model). Kế thừa dữ liệu của hai yếu tố mưa và nhiệt độ trong kịch bản thấp (RCP 2.6), trung bình (RCP 4.5) và cao (RCP 8.5) của nghiên cứu này làm đầu vào cho mô hình CROPWAT 8.0 để tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các LUT năm dự báo.

Phương pháp tính tương tự như năm hiện trạng, đầu tiên là tính toán ET_c (Bảng 4), xác định P_{eff} (Bảng 5) và cuối cùng là tính toán IRR cho các LUT (Bảng 6). Kết quả cho thấy, với

ET_c tính toán cho từng loại cây trồng theo 3 kịch bản BĐKH tương ứng với 7 vùng sinh thái nông nghiệp và P_{eff} có xu hướng tăng khoảng 4% ở kịch bản trung bình và cao, khoảng 7% ở kịch bản thấp thì IRR cho cây trồng có xu hướng giảm ở các mức độ khác nhau với 11,7% đối với kịch bản thấp, 18,59% với kịch bản trung bình và 4,25% ở kịch bản cao so với năm hiện trạng.

3.3. Đề xuất phương án sử dụng đất nông nghiệp trên lưu vực Srepok

Sau khi xác định được ảnh hưởng BĐKH đến khả năng thiếu hụt nguồn nước tưới trên lưu vực, một nhiệm vụ quan trọng khác là tìm ra các giải pháp ứng phó phù hợp với đặc thù của vùng nghiên cứu nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực. Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá khả năng thích nghi tự nhiên đất đai tích hợp với các kịch bản BĐKH để đề xuất phương án sử dụng đất nông nghiệp nhằm bố trí các LUT phù hợp với điều kiện đất đai và khí hậu cho lưu vực Srepok, tránh sai sót trong việc bố trí cây trồng trên những vùng đất không phù hợp gây lãng phí và không đem lại hiệu quả trong sử dụng đất.

3.3.1. Xác định và phân cấp các chỉ tiêu đánh giá chất lượng đất đai

- *Loại đất*: Gồm 9 loại với đất xám chiếm tỷ lệ cao nhất với 58,16%, đất đỏ với 28,68%, phần diện tích còn lại gồm đất đen, đất gley, đất mới biến đổi, đất nứt nẻ, đất phù sa, đất xói mòn.

- *Độ dốc*: Độ dốc được phân thành 6 cấp độ với độ dốc cấp II (3-5°) chiếm 35,17%.

- *Độ dày tầng đất hữu hiệu*: Độ dày tầng đất >100 cm chiếm hơn một nửa diện tích lưu vực với gần 58%, độ dày tầng đất <30 cm và 30-50 cm cũng chiếm diện tích không nhỏ với trên 30% chỉ thích hợp cho các loại cây hàng năm.

- *Thành phần cơ giới*: các loại đất trên lưu vực nghiên cứu hoàn toàn có thành phần cơ giới là thịt, tuy nhiên được phân ra thành nhiều loại khác nhau với thịt pha sét chiếm phần lớn diện tích với 45,97%, tiếp đến thịt pha sét và cát với 27,75% và thịt nặng pha sét với 17,62%.

Dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các loại hình sử dụng đất trên lưu vực sông Srepok trong bối cảnh biến đổi khí hậu

Bảng 4. Lượng bốc hơi mặt ruộng trên lưu vực sông Srepok năm 2045 (mm/năm)

LUT	Năm 2015	Năm 2045			Biến động so với năm 2015 (%)		
		RCP 2,6	RCP 4,5	RCP 8,5	RCP 2,6	RCP 4,5	RCP 8,5
Cà phê	1.351,3	1.165,7	1.162,1	1.249,4	-13,74	-14,01	-7,54
Tiêu	604,7	559,5	557,7	627,1	-7,49	-7,78	3,70
Điêu	883,8	661,4	659,1	722,6	-25,17	-25,42	-18,24
Cao su	1.052,0	905,9	902,7	1067,7	-13,89	-14,18	1,50
Chè	387,0	427,3	426,2	425,9	10,41	10,12	10,05
Lúa ĐX	652,7	789,0	785,4	820,8	20,89	20,32	25,75
Lúa mùa	613,4	617,0	629,3	661,0	0,59	2,61	7,76
Ngô ĐX	357,2	248,0	245,7	257,8	-30,57	-31,23	-27,84
Ngô HT	368,9	282,2	281,7	315,3	-23,50	-23,62	-14,54
Sắn	381,9	245,9	244,1	266,0	-35,62	-36,08	-30,35

Bảng 5. Lượng mưa hiệu quả trên lưu vực sông Srepok năm 2045 (mm/năm)

Tiểu vùng	Năm 2015	Năm 2045			Biến động so với năm 2015 (%)		
		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Cao nguyên BMT	1.393,0	1.310,8	1.286,4	1.245,7	-5,90	-7,65	-10,57
Bình nguyên Easoup	1.166,0	1.302,5	1.241,8	1.203,3	11,71	6,50	3,20
Cao nguyên Đắk Nông	1.910,2	1.818,1	1.844,8	1.792,8	-4,82	-3,42	-6,15
Cao nguyên M'drak	1.584,8	1.871,4	1.936,7	1.904,9	18,08	22,21	20,20
Núi thấp Riang Dia	1.387,2	1.527,1	1.337,1	1.463,8	10,09	-3,61	5,52
Trung Krông Pak _Lak	1.475,4	1.953,8	1.821,5	1.983,1	32,43	23,46	34,41
Núi TB Chư Yang Sin	1.331,5	1.219,3	1.220,0	1.162,8	-8,43	-8,37	-12,67
Trung bình	1.464,0	1.571,9	1.526,9	1.536,6	7,37	4,30	4,96

Bảng 6. Định mức tưới cho các loại cây trồng trên lưu vực sông Srepok năm 2045 (m³/ha/vụ)

LUT	Năm 2015	Năm 2045			Biến động so với năm 2015 (%)		
		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
Lúa ĐX	7.746	7.746	6.855	7.580	0	-11,50	-2,13
Lúa mùa	2.182	2.163	1.903	2.616	-0,89	-12,80	19,85
Ngô ĐX	2.559	1.851	1.718	1.966	-27,65	-32,87	-23,18
Ngô HT	45	233	149	264	416,83	231,75	487,30
Sắn	2.126	1.258	1.231	1.544	-40,84	-42,09	-27,37
Chè	4.916	4.163	4.096	4.858	-15,32	-16,69	-1,17
Cà phê	4.029	3.543	3.330	4.112	-12,06	-17,34	2,07
Cao su	3.988	3.486	3.363	3.489	-12,59	-15,67	-12,52
Hồ tiêu	1.362	1.291	1.137	1.464	-5,20	-16,49	7,54
Điêu	1.558	1.208	1.056	1.321	-22,44	-32,24	-15,23
Tổng	30.511	26.942	24.838	29.214	-11,70	-18,59	-4,25

- *Khả năng cấp nước cho nông nghiệp*: Kết quả tính toán nhu cầu nước cho các LUT cho thấy, cây trồng cần nước tưới chủ yếu vào mùa khô (tháng XI-IV năm sau). Vì vậy, kế thừa kết quả trích xuất từ mô hình SWAT trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Quyên (2018), lưu lượng nước đến các tiểu lưu vực vào các tháng mùa kiệt (tháng XII-V) theo ba kịch bản cao, thấp và trung bình được sử dụng để đánh giá khả năng cung cấp nước cho nhu cầu của cây trồng trên khu vực nghiên cứu. So sánh nhu cầu sử dụng nước của các LUT và khả năng cấp nước cho hoạt động sản xuất nông nghiệp trên khu vực nghiên cứu cho thấy, BĐKH làm cho diện tích không có khả năng đáp ứng nhu cầu nước tưới của cây trồng ngày càng tăng lên. Ở kịch bản hiện trạng có 20 tiểu lưu vực (143.214,7 ha) không đủ khả năng cung cấp nước cho cây trồng; đến giai đoạn 2013-2045, 33 tiểu lưu vực (334.699,1 ha, tăng 133,71%) không đủ nguồn nước tưới theo kịch bản RCP 2.6, 36 tiểu lưu vực (364.343,8 ha, tăng 154,4%) theo kịch bản RCP 4,5 và 43 tiểu lưu vực (485.326,8 ha, tăng 238,88%) theo kịch bản RCP 8.5 (Bảng 7).

- *Số tháng hạn*: Kế thừa nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Quyên và cs. (2017), số tháng hạn được phân thành 4 cấp: <2 tháng; 2-3 tháng; 3-4 tháng; >4 tháng. So với năm hiện trạng, diện tích có số tháng hạn trên 4 tháng tăng rất mạnh ở kịch bản thấp (999,4%) trong khi diện tích có số tháng hạn từ 2-3 tháng và 3-4 tháng giảm 74,75% và 2,66%. Điều này diễn ra tương tự ở kịch bản trung bình tuy nhiên mức độ giảm đi đáng kể khi số tháng hạn trên 4 tháng tăng lên 21,61%; và ở kịch bản cao, số tháng hạn từ 3-4 tháng có xu hướng tăng lên 44,19% trong khi các cấp độ khác có xu hướng giảm khoảng từ 17-36%.

3.3.2. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Sau khi chồng xếp các bản đồ đơn tính trong môi trường của ArcGIS, các LMU đã được xây dựng theo nhiều kịch bản BĐKH, cụ thể như sau:

Kịch bản RCP 2.6: 658 LMU được hình thành với sự đồng nhất về tính chất đất đai ở mỗi đơn vị, trong số đó, 106 LMU là mặt nước, 242 LMU thuộc nhóm đất xám, 118 LMU thuộc nhóm đất đỏ và 76 LMU thuộc nhóm đất phù sa.

Kịch bản RCP 4.5: Khu vực nghiên cứu được chia thành 672 LMU, chủ yếu thuộc về ba nhóm đất chính, bao gồm đất xám với 249 LMU có diện tích 692.938,99 ha (58,16% diện tích tự nhiên), đất đỏ với 106 LMU có diện tích 341.697,31 ha (28,68% diện tích tự nhiên), đất phù sa với 76 LMU có diện tích 68.485,41 ha (5,75% diện tích tự nhiên), và còn lại là mặt nước.

Kịch bản RCP 8.5: Khu vực nghiên cứu được chia thành 703 LMU, ngoài 112 LMU là mặt nước, diện tích phù hợp cho sản xuất nông nghiệp chủ yếu ở 278 LMU thuộc nhóm đất xám, 120 LMU nhóm đất đỏ, 71 LMU nhóm đất phù sa và 28 LMU nhóm đất đen có tổng số là 1.116.077,66 ha chiếm 93,68% tổng diện tích tự nhiên.

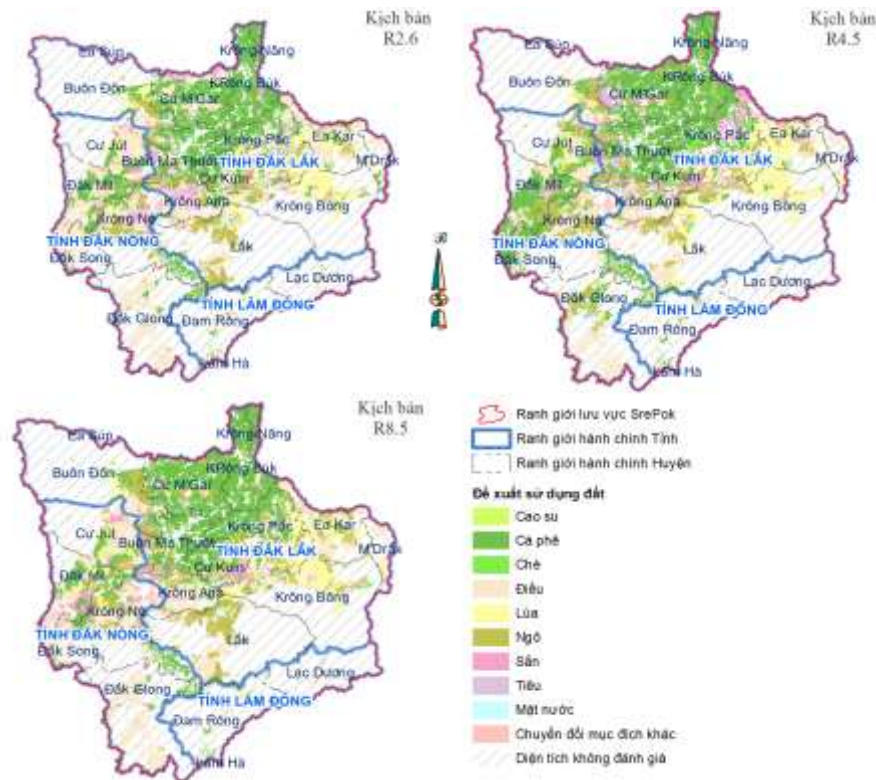
3.3.3. Yêu cầu sử dụng đất của các loại hình sử dụng đất

Yêu cầu sử dụng đất (LUR) là những đòi hỏi về đặc tính đất đai (LC) và tính chất đất đai (LQ) đảm bảo cho mỗi LUT được lựa chọn phát triển bền vững. Mỗi LUT có những yêu cầu và mức độ thích ứng với các tính chất đất đai sẵn có là khác nhau. Theo FAO (1976), mức độ thích nghi của LUT với từng đặc tính đất đai được phân 4 cấp: S1 - Thích nghi cao, S2 - Thích nghi trung bình, S3 - Ít thích nghi và N - Không thích nghi.

Bảng 7. Khả năng cấp nước tưới của lưu vực sông Srepok theo các kịch bản biến đổi khí hậu

Kí hiệu	Năm 2015 (ha)	Năm 2045 (ha)			Biến động so với năm 2015 (%)		
		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
IR1	1.048.223,3	856.738,9	827.094,2	706.111,2	-18,27	-21,10	-32,64
IR2	143.214,7	334.699,1	364.343,8	485.326,8	133,71	154,40	238,88
Tổng	1.191.438,0	1.191.438,0	1.191.438,0	1.191.438,0	-	-	-

Dự báo nhu cầu sử dụng nước cho các loại hình sử dụng đất trên lưu vực sông Sreпок trong bối cảnh biến đổi khí hậu



Hình 3. Bản đồ đề xuất sử dụng đất nông nghiệp lưu vực sông Sreпок theo các kịch bản biến đổi khí hậu đến năm 2045

Bảng 8. Diện tích và sự phân bố phù hợp cho các loại sử dụng đất theo các kịch bản biến đổi khí hậu

LUT	Diện tích (ha)			LMU phù hợp	Phân bố
	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5		
Cà phê	186.956,33	212.308,14	189.052,67	Đất đỏ bazan, đất đen, đất phù sa; độ dày tầng đất >70 cm; tưới chủ động	Phía Bắc, phía Tây và rải rác ở phía Nam
Tiêu	12.515,10	18.249,12	6.801,60	Đất đỏ bazan, đất đen, đất phù sa; tầng dày tầng đất >70 cm; tưới chủ động, số tháng hạn <4 tháng	Rải rác xung quanh vùng trọng điểm cây cà phê ở trung tâm lưu vực
Điều	159.631,01	95.167,46	139.387,84	Đất đỏ bazan, đất xám, đất đen, đất phù sa; độ dày tầng đất >50cm, khả năng tưới có thể không chủ động và số tháng hạn có thể kéo dài >3 tháng	Rộng rãi, tập trung ở các huyện thuộc tỉnh Đắk Nông và một số huyện phía Đông tỉnh Đắk Lắk
Cao su	4.141,12	4.199,08	4.866,33	Đất đỏ, đất xám, đất đen và đất phù sa với độ dày tầng đất >70 cm	Phía Tây (huyện Cư Jút); phía Đông (huyện Krông Pắc)
Chè	851,93	8.382,86	1.607,32	Đất đỏ, đất xám, đất đen; độ dày tầng đất >50 cm; lượng mưa >2.000 mm, thời gian hạn <3 tháng	Chủ yếu ở huyện Lạc Dương, Đam Rông thuộc tỉnh Lâm Đồng
Lúa	49.845,30	53.763,52	53.323,24	Đất phù sa, đất xám; địa hình bằng phẳng, độ dày tầng đất >30 cm; nguồn nước tưới chủ động	Phía Đông Nam lưu vực
Ngô	76.212,55	97.309,69	91.621,45	Hầu hết các LMU có khả năng sản xuất nông nghiệp	Rộng rãi
Sắn	23.260,01	24.037,96	26.752,90	Đất đỏ, đất đen, đất phù sa, đất xám; độ dày tầng đất >50 cm	Rải rác trung tâm lưu vực

Trên lưu vực sông Srepok, tính chất của các LMU được đối chiếu với LUR của các LUT (cà phê, cao su, tiêu, điều, chè, lúa, ngô, sắn) dựa trên tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8409-2010 (Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, 2010), kế thừa một số LUT trong nghiên cứu của Lê Cảnh Định (2011) và quá trình khảo sát thực địa khu vực nghiên cứu.

3.3.4. Đề xuất phương án sử dụng đất nông nghiệp theo các kịch bản biến đổi khí hậu

Sau khi hình thành các LMU, tiến hành chồng xếp với bản đồ hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp để tách riêng không đánh giá diện tích đất lâm nghiệp, đất phi nông nghiệp. So sánh yêu cầu sử dụng đất với các tính chất đất trong LMU là bước tiếp theo để xác định mức độ thích hợp đất đai cho các LUT với từng LMU theo phương pháp hạn chế lớn nhất của FAO. Mức thích hợp đất đai được xác định gồm: thích hợp cao (S1), thích hợp trung bình (S2), ít thích hợp (S3) và không thích hợp (N). Trên cơ sở đó, đề xuất LUT phù hợp với từng LMU. Kết quả xác định diện tích phù hợp và phân bố về mặt không gian được thể hiện tại bảng 8 và hình 3.

4. KẾT LUẬN

Dưới ảnh hưởng của BĐKH, lượng mưa có xu hướng giảm làm cho mùa khô ngày càng trở nên kéo dài và khốc liệt, kết quả của nghiên cứu là một trong những cơ sở cho các nhà ra quyết định có những chính sách, những hành động đúng đắn trong quản lý tổng hợp tài nguyên nước cũng như quy hoạch sử dụng đất trên lưu vực Srepok. Theo đó, trong năm hiện trạng, LUT lúa có nhu cầu nước cao nhất với 7.746 m³/ha/vụ; tiếp đến là chè, cà phê, cao su với khoảng từ 3.988-4.916 m³/ha/vụ; thấp nhất là ngô hè thu với 45 m³/ha/vụ. Nhu cầu sử dụng nước cho cây trồng năm dự báo có xu hướng giảm ở các mức độ khác nhau với 11,7% đối với kịch bản BĐKH thấp, 18,59% với kịch bản trung bình và 4,25% ở kịch bản cao so với năm hiện trạng. Cuối cùng, kết quả đánh giá thích nghi tự nhiên đất đai có tích hợp yếu tố BĐKH đã xây dựng được 3 bản đồ đề xuất sử dụng đất nông

nghiệp với sự bố trí các LUT phù hợp với điều kiện đất đai và khí hậu trong tương lai tại lưu vực Srepok.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ NN & PTNN (2016). Giải pháp khôi phục sản xuất cà phê và hồ tiêu sau hạn hán kéo dài khu vực Tây Nguyên (online). Truy cập ngày: http://www.mard.gov.vn/Pages/news_detail.aspx?NewsId=44472 ngày 20 tháng 5 năm 2018.
- Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk (2016). Niên giám thống kê 2015, Phòng thống kê tỉnh Đắk Lắk.
- Đào Nguyên Khôi, Nguyễn Thị Hồng Nhung, Trương Thanh Cảnh (2014). Ứng dụng công cụ chi tiết hóa thông kê LAR-WG xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho lưu vực sông Srepok. Tạp chí phát triển khoa học và công nghệ. 17(12): 109-123.
- Đào Nguyên Khôi, Phạm Thị Thảo Nhi, Châu Nguyễn Xuân Quang (2015). Xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu cho lưu vực sông Srepok bằng công cụ SDSM. Tạp chí Khí tượng thủy văn. 65(1): 24-31.
- FAO (1976). A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin 32. 66 pages.
- FAO (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements, FAO Irrigation and drainage paper 56. 15 pages.
- FAO (2009). Example of the use of Cropwat 8.0. Food and Agriculture Organisation, Rome Hamlet AF, Huppert D, Lettenmaier, Journal of Water Resources Planning and Management. 128: 91-201.
- Lê Cảnh Định (2011). Tích hợp GIS và kỹ thuật tối ưu hóa đa mục tiêu mờ để hỗ trợ quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp, Luận án tiến sĩ, Chuyên ngành Bản đồ, Đại học Bách Khoa TP. HCM.
- Nguyễn Thị Ngọc Quyên, Phan Thị Trâm Anh, Đào Nguyên Khôi, Lê Văn Hùng, Nguyễn Quốc Hội, Nguyễn Kim Lợi, Bùi Tá Long (2016). Xây dựng kịch bản biến đổi khí hậu lưu vực Srepok vùng Tây Nguyên bằng công cụ SDSM (Statistical DownScaling model). Tạp chí Khí tượng Thủy Văn, ISSN 2525-2208. 66(9): 6-14.
- Nguyễn Thị Ngọc Quyên, Nguyễn Duy Liêm, Nguyễn Đại Ngưỡng, Nguyễn Thoan, Bùi Tá Long, Nguyễn Kim Lợi (2017). Phân vùng hạn hán dựa trên chỉ số hạn và mô phỏng chế độ thủy văn trên lưu vực Srepok vùng Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường. 33(1): 65-81.
- Nguyễn Thị Ngọc Quyên, Nguyễn Duy Liêm, Bùi Tá Long, Nguyễn Kim Lợi (2018). Tác động của biến đổi khí hậu đến lưu lượng dòng chảy và tải lượng bùn cát trên lưu vực Srepok - vùng Tây Nguyên. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp. 1: 91-101.

- Nguyễn Thị Ngọc Quyên (2018). Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước và đất lưu vực Srepok, Luận án tiến sỹ, Chuyên ngành Sử dụng và Bảo vệ tài nguyên môi trường, Viện Môi trường và Tài nguyên TP. HCM.
- Tran Van Ty, Kengo Sunada' & Yutaka Ichikawa (2012a). Water resources management under future development and climate change impacts in the Upper Srepok River Basin, Central Highlands of Vietnam. *Water policy*. 14: 725-745.
- Tran Van Ty, Kengo Sunada' and Yutaka Ichikawa, Satoru Oishi (2012b). Scenario-based Impact Assessment of Land Use/Cover and Climate Changes on Water Resources and Demand: A Case Study in the Srepok River Basin, Vietnam-Cambodia. *Water Resour Manage*. 26: 1387-1407.
- Viện Quy hoạch thủy lợi (2005). Quy hoạch sử dụng tổng hợp và bảo vệ nguồn nước lưu vực sông Srepok, Hà Nội.
- Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2010). TCVN 8409:2010, Quy trình đánh giá đất sản xuất nông nghiệp phục vụ quy hoạch sử dụng đất cấp huyện.