

ỨNG DỤNG PHẦN MỀM AGROMETSHELL XÁC ĐỊNH HỆ SỐ THUẬN LỢI KHÍ HẬU NÔNG NGHIỆP ĐỐI VỚI MỘT SỐ CÂY TRỒNG Ở THỪA THIÊN HUẾ

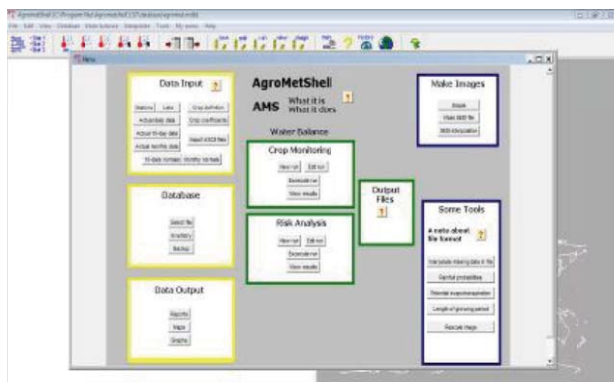
PGS. TS. **Dương Văn Khảm**, ThS. **Nguyễn Hồng Sơn**, ThS. **Trịnh Hoàng Dương**
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Hiện nay các nghiên cứu về tài nguyên khí hậu nông nghiệp và phân vùng khí hậu nông nghiệp (KHNN) thường sử dụng các mô hình toán và phương pháp nhận dạng áp dụng cho từng cây trồng cụ thể. Trong phương pháp toán học để đánh giá tài nguyên KHNN, các tác giả đã sử dụng số liệu khí tượng nông nghiệp (KTNN) để xác định các chỉ tiêu về tài nguyên ánh sáng, tài nguyên nhiệt và tài nguyên ẩm. Trên cơ sở đó, kết hợp với đặc tính sinh lý cây trồng có thể tính toán được hệ số thuận lợi của điều kiện KHNN đối với từng loại cây trồng, làm cơ sở xác định thời vụ gieo trồng hợp lý. Phần mềm AgroMetShell mà nhiều nước trên thế giới đang áp dụng sẽ rất thuận lợi không chỉ nghiên cứu xác định hệ số thuận lợi, mùa sinh trưởng, mà còn hỗ trợ đánh giá những tác động tổng hợp của điều kiện KTNN tới cây trồng, từ đó giúp người sản xuất tận dụng tối đa tài nguyên KHNN, giảm nhẹ tác hại của những yếu tố khí tượng bất lợi đối với nông nghiệp của từng vùng.

1. Giới thiệu phần mềm AgroMetShell

Năm 2004, Tổ chức Nông lương thế giới (FAO) và Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) đã phối hợp xây

dựng phần mềm AgroMetShell cho phép đánh giá những ảnh hưởng của điều kiện thời tiết tới sản xuất nông nghiệp (hình 1).



Hình 1. Giao diện của phần mềm AgroMetShell [7]

Phần mềm AgroMetShell được xây dựng trên cơ sở mô hình cân cân nước đồng ruộng với các chỉ số quan trọng như: chỉ số thỏa mãn nhu cầu nước, chỉ số thiếu hụt nước, chỉ số khô kiệt. Bên cạnh đó, phần mềm còn cho các kết quả giám sát, đánh giá độ rủi ro và cảnh báo, dự báo năng suất các cây trồng.

Trong phần mềm AgroMetShell, một cây trồng cụ thể khi sử dụng cân bằng nước- đất của FAO được thể hiện ở hai chế độ: (1) "chế độ giám sát" hoặc (2) "phân tích rủi ro". Chế độ giám sát là phân tích của một mùa trồng trọt bao gồm nhiều trạm quan trắc được thực hiện từ đầu mùa sinh trưởng cho đến thời điểm thu hoạch trong một khu vực cụ thể.

2. Phương pháp xác định hệ số thuận lợi

Một hướng hiện đại trong việc xác định hệ số thuận lợi KHNN là áp dụng mô hình động thái. Đây là mô hình tính toán ảnh hưởng tới các quá trình hình thành năng suất của cây trồng và nó thường được áp dụng trong tính toán, giám sát, cảnh báo và dự báo mùa màng cho những địa điểm và từng đơn vị hành chính cụ thể.

Trong mô hình này, các tác giả quan tâm nhiều đến việc giải bài toán tối ưu để đạt được năng suất, sản lượng cao trên một đơn vị diện tích gieo trồng. Mô hình được tóm tắt như sau:

- Về bố trí cơ cấu cây trồng hợp lý là một vấn đề kinh tế - xã hội phức tạp. Để giải quyết nó đòi hỏi sự nghiên cứu chi tiết các nguồn tài nguyên tự nhiên, khí hậu, thổ nhưỡng, nguồn nước, kỹ thuật, con người... Vì vậy, để đánh giá bất cứ nguồn tài nguyên

nào trong đó có tài nguyên KHNN cần phải nêu ra được tính hợp lý về kinh tế của việc gieo trồng trên vùng đó.

- Tối ưu hóa cơ cấu diện tích gieo trồng để đạt tổng sản lượng tối đa. Đây là bài toán năng suất và quy hoạch. Thành phần ngẫu nhiên của năng suất, sản lượng vẫn là do tác động của các yếu tố khí hậu, thời tiết tạo ra. Nếu muốn biết được năng suất, sản lượng phải biết trước được khả năng diễn biến của thời tiết khí hậu để mô phỏng quá trình hình thành năng suất cây trồng.

- Tối ưu hóa diện tích gieo trồng các cây nông nghiệp trên cơ sở giảm thiểu sự mất mát tổng sản lượng do điều kiện thời tiết bất lợi.

Để tính toán năng suất có thể đạt được, trước tiên tính toán năng suất tiềm năng. Khi biết được năng suất tiềm năng có thể tính toán năng suất có thể đạt, dựa trên mức giảm năng suất do ảnh hưởng bởi sự ức chế phi sinh học tới sự sinh trưởng và phát triển cây trồng (sự ức chế do thiếu, thừa nước và gió tây khô nóng):

+ Do thiếu nước:

Mô hình AgroMetShell tính toán thông qua hệ số thỏa mãn nhu cầu nước (WSI) là tỉ số giữa bốc thoát hơi thực tế của cây (ETa) và nhu cầu nước của cây (WR). Khi cây trồng thiếu nước và mức độ thiếu nước được đánh giá theo các giai đoạn phát triển của cây trồng và đặc biệt quan tâm khi cây trồng phát triển trong giai đoạn ra hoa-làm hạt, năng suất đạt được có thể được tính toán dựa trên biểu thức sau [1], [5], [6]:

$$Y_c = Y_{tn} \left[1 - k_y \left(1 - \frac{ETa}{WR} \right) \right] \quad (1)$$

Trong đó:

Yct: Năng suất có thể đạt được (tấn/ha);

Ytn: Năng suất tiềm năng (tấn/ha);

ETa: Bốc thoát hơi thực tế (mm);

WR: Nhu cầu nước của cây trồng (mm);

Ky: Hệ số giảm năng suất do thiếu nước.

+ Do thừa nước: Mức giảm năng suất do thừa nước được mô hình AgroMetShell tính theo tỷ lệ cứ thừa 100mm so với nhu cầu nước, năng suất sẽ giảm đi 3% [1], [6], [7].

+ Mức giảm năng suất do gió tây khô nóng: Thời tiết khô nóng được hiểu là loại hình thời tiết có nhiệt độ cao và độ ẩm không khí thấp. Ở vùng khí hậu Trung Trung Bộ là nơi chịu ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu gió tây khô nóng, nhiệt độ lên quá cao và độ ẩm khá thấp điển hình. Điều này sẽ ảnh hưởng khá nghiêm trọng đối với sinh trưởng và phát triển của cây. Thường sử dụng nhiệt độ tối cao (Tx) và độ ẩm tương đối tối thấp (RHmin) để đánh giá mức độ ảnh hưởng của thời tiết khô nóng đối với sự sinh trưởng, phát triển và hình thành năng suất của cây ngô, lạc và đậu tương theo chỉ tiêu sau đây [1]:

- Ngày có thời tiết khô nóng nhẹ (Tx > 35°C, RHmin% < 60%);

- Ngày có thời tiết khô nóng trung bình (Tx > 35°C, RHmin% < 55%);

- Ngày có thời tiết khô nóng khắc nghiệt (Tx > 39°C, RHmin% < 45%).

Mức độ bất lợi của thời tiết khô nóng đối với 3 cây trồng cạn (ngô, lạc, đậu tương) được xác định theo mức giảm năng suất do thời tiết khô nóng đối với ngô, lạc và đậu tương [1].

Bảng 1. Mức độ giảm năng suất do thời tiết khô nóng (%) [1]

Giai đoạn sinh trưởng	Cây trồng cạn		
	Mức giảm năng suất (%) theo mức độ khắc nghiệt của thời tiết khô nóng		
	Nhẹ	Trung bình	Khắc nghiệt
Phát triển (10 ngày cuối cùng)	0	2	4
Giữa vụ (trở cờ, phun râu, thụ phấn)	4	8	13
Cuối vụ (chín sữa, chín sấp)	2	4	8

Tại một vùng cụ thể, trong từng giai đoạn sinh trưởng và phát triển, nhu cầu của cây trồng đối với từng nhóm điều kiện KTNN rất khác nhau.

Từ hai đại lượng năng suất tiềm năng và năng suất có thể đạt được tính được hệ số thuận lợi của khí hậu (Kt) theo công thức:

$$K_t = \frac{Y_{ct}}{Y_{tn}} \quad (2)$$

Mức độ thuận lợi của điều kiện khí hậu được thể hiện thông qua hệ số thuận lợi khí hậu và được hình thành trên cơ sở tích hợp mức độ bất thuận lợi chính (thiếu, thừa nước, gió tây khô nóng). Mức độ bất thuận lợi này hay mức độ ảnh hưởng tới năng suất của cây trồng luôn luôn biến động trong cả thời kỳ sinh trưởng của cây trồng. Vì vậy, ở từng vùng cụ thể, khả năng thoả mãn các nhu cầu cây trồng về điều kiện khí hậu cũng thay đổi theo các giai đoạn khác nhau. Giá trị của hệ số thuận lợi khí hậu thực tế càng

gần với giá trị chuẩn là 1,0 thì mức độ thuận lợi của khí hậu càng cao đối với cây trồng đó.

3. Số liệu sử dụng

Bài báo đã sử dụng bộ số liệu khí tượng và đất cho mô hình AgroMetShell, cụ thể gồm:

+ Số liệu khí tượng ngày của 7 yếu tố tại 7 trạm thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế và các vùng lân cận gồm 1) lượng mưa; 2) Nhiệt độ không khí trung bình; 3) Nhiệt độ không khí tối cao; 4) Nhiệt độ không khí tối thấp; 5) Độ ẩm không khí (bảng 2);

+ Bản đồ độ ẩm đất tỷ lệ 1: 200.000 [4], bản đồ đất Việt Nam của Viện Nông hóa Thổ nhưỡng tỷ lệ 1:1.000.000 [2] và sử dụng các thành phần lý, hóa của các loại đất chính: Ở vùng ven biển (Đất phù sa chua, đất cát biển), ở vùng cao (đất xám Ferralit); i) Loại đất; ii) sức chứa ẩm tối đa đồng ruộng; iii) Độ ẩm khô héo; iv) Dung trọng của đất; v) Thành phần nông hóa [2-4].

Bảng 2. Lưới trạm khí tượng khu vực nghiên cứu

Trạm	Vĩ độ	Kinh độ	Độ cao (m)	Thời kỳ
Đông Hà	16.8333	107.0833	4	1974-2011
Khe Sanh	16.6333	106.8333	367	1977-2011
Huế	16.4000	107.6833	17	1961-2011
A Lưới	16.2000	107.4167	550	1974-2011
Nam Đông	16.1500	107.7167	60	1976-2011
Đà Nẵng	16.0333	108.1833	6	1976-2011
Tam Kỳ	15.5500	108.5000	21	1991-2011

4. Kết quả xác định hệ số thuận lợi của điều kiện khí hậu nông nghiệp ở tỉnh Thừa Thiên - Huế

Trên cơ sở tài nguyên khí hậu nông nghiệp, kết hợp với đặc tính sinh lý của cây trồng, đã tính toán được hệ số thuận lợi của điều kiện khí hậu nông nghiệp đối với từng cây trồng, làm cơ sở xác định thời vụ gieo trồng hợp lý và khai thác lợi thế của khí hậu đối với sản xuất nông nghiệp. Kết quả tính hệ số thuận lợi của khí hậu được thể hiện ở bảng 3, và hình 1 đến 4.

+ Đối với lúa: Hệ số thuận lợi khí hậu từ 0,67 đến 0,84 trong vụ đông xuân, từ 0,67 đến 0,77 trong vụ hè thu và từ 0,66 đến 0,76 trong vụ mùa. Mặc dù hệ số thuận lợi khí hậu chênh lệch nhau không nhiều giữa các vùng và vụ gieo trồng. Tuy nhiên, nó cũng có sự khác nhau đáng kể giữa các vụ, cao hơn đáng

kể trong vụ đông xuân, thấp hơn trong vụ mùa và hè thu.

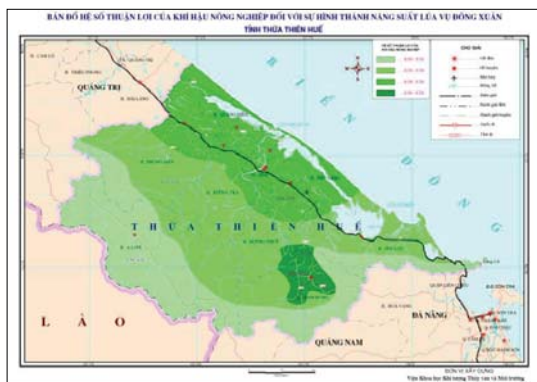
+ Đối với ngô: Hệ số thuận lợi của khí hậu khá cao trong vụ hè thu từ 0,6 đến 0,75, và thấp hơn trong vụ xuân từ 0,36 (A Lưới) đến 0,64. Như vậy, cây ngô trong vụ xuân và thu đông sẽ ít thuận lợi hơn so với vụ hè thu.

+ Đối với lạc và đậu tương: Nhìn chung, hệ số thuận lợi khí hậu cho 2 cây trồng này không cao; đối với lạc hệ số thuận lợi ở mức trung bình từ 0,34 đến 0,67 và vụ xuân hệ số thuận lợi hơn hè thu; đối với đậu tương hệ số thuận lợi khí hậu từ 0,25 đến 0,55, thấp nhất trong 4 loại cây trồng.

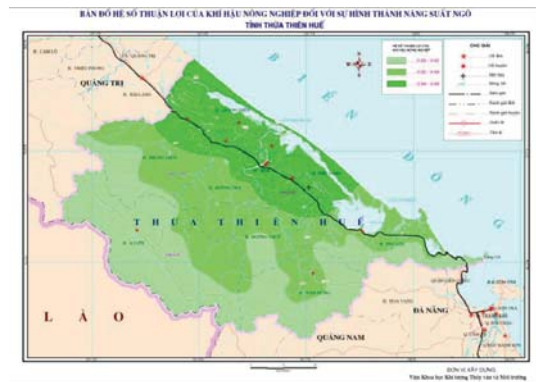
+ Mức độ thuận lợi của khí hậu giảm dần từ vùng đồng bằng thấp đến vùng núi cao (từ đồng sang tây tỉnh Thừa Thiên Huế) (hình 1 đến 4).

Bảng 3. Hệ số thuận lợi khí hậu của lúa

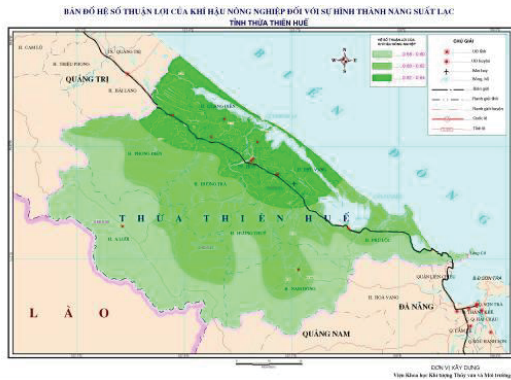
Vụ	Giống (ngày)	Gieo	Khu vực						
			Đông Hà	Khe Sanh	Huế	A Lưới	Nam Đông	Đà Nẵng	Tam Kỳ
Đối với lúa									
Đông Xuân	130-140	T2/12	0.82	0.67	0.84	0.71	0.83	0.77	0.84
	120-130	T1/1	0.79	0.70	0.78	0.71	0.77	0.81	0.77
	100-115	T2/1	0.79	0.70	0.75	0.68	0.75	0.78	0.74
Hè Thu	120-130	T3/4	0.70	0.69	0.73	0.68	0.72	0.72	0.71
	110-120	T1/5	0.71	0.69	0.73	0.67	0.77	0.74	0.73
	100-110	T2/5	0.73	0.70	0.71	0.67	0.76	0.71	0.73
Mùa	110-120	T1/7	0.73	0.67	0.69	0.66	0.67	0.76	0.71
	100-110	T2/8	0.74	0.67	0.70	0.66	0.68	0.76	0.71
Đối với ngô									
Hè Thu	Trung ngày	T2/5	0.61	0.60	0.65	0.60	0.65	0.68	0.63
	Trung ngày	T3/5	0.66	0.63	0.68	0.61	0.68	0.69	0.68
	Ngắn ngày	T1/6	0.72	0.70	0.75	0.70	0.75	0.75	0.75
Thu Đông	Trung ngày	T2/8	0.76	0.68	0.65	0.49	0.52	0.77	0.66
	Ngắn ngày	T3/8	0.76	0.51	0.65	0.42	0.46	0.77	0.66
Xuân	Trung ngày	T2/1	0.56	0.39	0.64	0.36	0.45	0.45	0.60
	Ngắn ngày	T3/1	0.58	0.41	0.63	0.36	0.45	0.46	0.61
Đối với lạc									
Hè Thu	Trung ngày	T2/5	0.57	0.46	0.62	0.45	0.60	0.55	0.58
	Trung ngày	T3/5	0.53	0.46	0.61	0.45	0.60	0.50	0.56
	Ngắn ngày	T1/6	0.58	0.46	0.60	0.46	0.61	0.52	0.58
Xuân hè	Trung ngày	T2/1	0.63	0.36	0.63	0.43	0.57	0.36	0.57
	Ngắn ngày	T3/1	0.67	0.34	0.65	0.44	0.59	0.38	0.62
Đối với đậu tương									
Hè Thu	Trung ngày	T2/5	0.43	0.36	0.50	0.35	0.45	0.45	0.49
	Trung ngày	T3/5	0.41	0.36	0.50	0.35	0.44	0.41	0.48
	Ngắn ngày	T1/6	0.45	0.36	0.51	0.35	0.44	0.42	0.50
Xuân hè	Trung ngày	T2/1	0.50	0.27	0.49	0.31	0.49	0.30	0.50
	Ngắn ngày	T3/1	0.53	0.25	0.51	0.32	0.5	0.31	0.55



Hình 1. Bản đồ hệ số thuận lợi khí hậu của lúa đông xuân



Hình 2. Bản đồ hệ số thuận lợi khí hậu ngô xuân hè



Hình 3. Bản đồ hệ số thuận lợi khí hậu của lạc xuân

5. Kết luận

Dựa trên số liệu khí tượng và các thành phần lý hóa của đất, bài báo đã ứng dụng phần mềm AgroMetShell để tính toán hệ số thuận lợi của khí hậu cho khu vực Thừa Thiên Huế, và có một số nhận xét kết/luận sau:

- Hệ số thuận lợi của khí hậu cao nhất đối với lúa (từ 0.66 đến 0.84) và thấp nhất đối với đậu tương (từ 0.25 đến 0.55);
- Mức độ thuận lợi của khí hậu ở vùng đồng



Hình 4. Bản đồ hệ số thuận lợi khí hậu của đậu tương xuân hè

bằng cao hơn ở vùng núi. Vì vậy cần nghiên cứu luân canh khai thác hợp lý tài nguyên KHNN ở vùng đồng bằng, và tiếp tục đầu tư thâm canh cải tạo giống cây trồng cho vùng núi nhằm đạt hiệu quả kinh tế cao và phát triển bền vững;

- Tuy nhiên, hệ số thuận lợi giữa các thời vụ chênh lệch không nhiều, cho nên để xác định thời vụ tối ưu hoặc thực hiện luân canh cần nghiên cứu kỹ hơn về các đặc trưng KTNN khác.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Hà, 2008. Nghiên cứu dự báo năng suất ngô, đậu tương, lạc và xây dựng công nghệ giám sát khí tượng nông nghiệp ở Việt Nam, Đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường.
2. Đất Việt Nam (Bản chủ giải bản đồ tỉ lệ 1/1.000.000), 1996. Nhà xuất bản nông nghiệp Hà Nội.
3. Những thông tin cơ bản về các loại đất chính ở Việt Nam, 2001. Nhà xuất bản thế giới, Hà Nội.
4. Ngô Sỹ Giai, 2004. Nghiên cứu điều kiện độ ẩm đất phục vụ phát triển các vùng cây ăn quả, công nghiệp ngắn ngày, cỏ chăn nuôi ở các vùng trung du, miền núi Việt Nam. Đề tài Bộ tài nguyên và Môi trường.
5. Nguyễn Văn Việt, 2009. Tài nguyên khí hậu nông nghiệp Việt Nam. Nhà xuất bản nông nghiệp.
6. AgroMetShell manual, 2004. Agrometeorology Group, Environment and Natural Resources Service, Food and Agricultural Organization SDRN – Viale delle terme di Caracalla 00153 Rome, Italy rene.gommes@fao.org.
7. A study of agroclimatology of (himid) humid tropics of Southeast Asia, 1982. FAO/UNESCO/WMO. Inter-agency project on Agroclimatology. Rome.