

ẢNH HƯỞNG ĐỐI VỚI NÔNG NGHIỆP KHI MÔI TRƯỜNG KHÍ HẬU THAY ĐỔI

GSTS. Lê Huy Bá

Trường Đại học tổng hợp TP. Hồ Chí Minh

Đến nay ta có đủ cơ sở để cho rằng sự thay đổi khí hậu cũng sẽ ảnh hưởng đến nông nghiệp bằng nhiều cách khác nhau. Những biến động trong các thông số khí hậu (nhiệt độ, lượng mưa ...) sẽ gây tác động lớn đến sản xuất thực phẩm. Những thay đổi của các đợt khí hậu sẽ gây ra nhiều biến đổi đáng kể trong phương pháp nông nghiệp. Chúng ta cần chú ý đến sự gia tăng của mực nước biển bởi lụt lội sẽ phá hủy hàng loạt khu vực canh tác có giá trị cao.

Sự phân phối mưa và độ ẩm đất có ảnh hưởng đến hoa lợi nông nghiệp. Nhiệt độ cũng có ảnh hưởng quan trọng, nhưng vấn đề quan trọng không phải nhiệt độ sẽ tăng lên bao nhiêu mà là nhiệt độ cao nhất và thấp nhất sẽ đạt đến. Các mô hình dự báo khí hậu hiện nay về các yếu tố này còn quá tồi và thiếu tính chính xác. Dù đã đạt được vài tiến bộ trong những năm gần đây, vấn đề mưa và nhiệt độ sẽ thay đổi ở mức độ vùng vẫn còn là một câu hỏi đặt ra trong các hội thảo khoa học. Vì lý do đó, chúng ta chưa thể biết được liệu sản xuất nông nghiệp trên toàn cầu sẽ tăng lên hay giảm xuống để thích ứng với sự thay đổi khí hậu.

Tuy nhiên, chúng ta đồng ý rằng những tác động của khí hậu sẽ là sự phân phối không đồng đều. Nhiều vùng sẽ gánh chịu rất nhiều hậu quả của nhiệt độ cao hơn nhưng một số vùng lại có khả năng gia tăng tổng sản lượng của mình do nhiệt độ tăng. Các hậu quả kinh tế xã hội trực tiếp từ những điều kiện sản xuất thay đổi sẽ đặc biệt nghiêm trọng ở các khu vực nông nghiệp, đặc biệt ở các nước đang phát triển thiếu vốn và kỹ thuật để điều chỉnh thích ứng.

Tất cả các sự phát triển trên phải được xem xét trong mối quan hệ đối lập với các vấn đề gây bởi sự phát triển dân số ngay cả khi không có sự thay đổi khí hậu. Đến năm 2025 dân số sẽ tăng từ 5 tỷ lên đến 8,5 tỷ. Nhớ rằng, nhiều vùng trên trái đất đã phải gánh chịu sự cung cấp thực phẩm thiếu hụt, sản xuất nông nghiệp sẽ tăng 75% trong 30 năm tới, tức mỗi năm 2,5%. Từ năm 1960 - 1990 tỷ lệ tăng này hàng năm là từ 2 - 3% nhưng từ năm 1991 tỷ lệ này lại hạ xuống. Nông nghiệp sẽ phải đáp ứng những nhu cầu đồ sộ, không chỉ là sản xuất thực phẩm mà cả quỹ đất, nước và nhiên liệu.

*** Những tác động sinh lý trực tiếp của CO₂, bức xạ UV.B gia tăng và các chất ô nhiễm không khí đối với cây trồng, đất và động vật**

Các loại cây trồng có thể chia thành hai nhóm khác nhau về các quá trình sinh hóa điều tiết CO₂ trong suốt quá trình quang hợp. Các cây C₃ gắn CO₂ với một loại đường có 5 nguyên tử cacbon, tạo ra một hợp chất có 6 nguyên tử

cácbon. Hợp chất này sau đó sẽ bị gãy đôi tạo thành hai loại đường có 3 cácbon (C3). Mặt khác các cây trồng C4 đầu tiên liên kết CO_2 với một hợp chất C3 tạo ra một hợp chất C4. Hợp chất này sẽ giữ CO_2 một thời gian trước khi CO_2 biến thành một chất có hiệu quả hơn cho quá trình quang hợp.

Trong một hệ phức tạp như cây trồng, nồng độ CO_2 cao hơn luôn gây ra nhiều tác động khác nhau mà ta không thể khảo sát từng tác động một cách riêng biệt. Nhìn chung, cách tiếp cận đơn giản theo quan hệ nhân quả không có khả năng cung cấp tư liệu cao.

Nồng độ CO_2 hiện nay (355 ppm năm 1991) là trợ tác tốt nhất cho tốc độ quang hợp của cây trồng C3. Vì vậy sự gia tăng nồng độ CO_2 sẽ làm gia tăng sự hấp thu CO_2 của cây trồng và làm tăng năng suất chất xanh bằng cách tăng cường tốc độ quang hợp. Thêm vào đó, hiệu quả sử dụng nước của cây trồng cũng tăng lên vì cây trồng sẽ khép lỗ khí lại khi gặp phải một lượng CO_2 quá lớn. Kết quả nó sẽ mất nước ít hơn khi thoát hơi nước. Dù mỗi chủng loại có một cách thích ứng riêng nhưng xu hướng chủ yếu của các cây trồng được nghiên cứu đều có dấu hiệu của một hiệu ứng giàu CO_2 . Khi cây trồng gặp phải sự tăng hai lần của nồng độ CO_2 , sản lượng sinh chất sẽ tăng khoảng từ 10 - 50%.

Cây trồng C₄ bao gồm bắp, kê và các cây màu nhiệt đới khác. Để thực hiện quá trình quang hợp hiệu quả, các loài cây này đã phát triển các cơ quan tích tụ CO_2 . Vì lý do đó, chúng sẽ không có lợi gì (hoặc có ở một mức độ hạn chế) từ nồng độ CO_2 gia tăng.

Trong quá khứ, hiệu ứng CO_2 được xem như một trong những số ít các hiệu ứng tích cực của nồng độ CO_2 gia tăng. Người ta đã cho rằng sự tăng cường sản lượng sinh khối có thể giải quyết được vấn đề lương thực toàn cầu. Hơn nữa, người ta đã cho rằng nếu nhiều CO_2 hơn nữa bị hấp thu thì lượng cácbon chứa trong sinh khối sẽ nhiều hơn và vì vậy làm dịu bớt hiệu ứng nhà kính.

Tuy nhiên, từ đó đến nay nhiều khám phá đã cho thấy không có sự gia tăng sinh khối. Các khảo nghiệm dài hạn trên đồng ruộng đã cho thấy, cây trồng sẽ sớm quen với nồng độ CO_2 cao hơn. Tuy vậy, khả năng chuyển dịch và kích thích hydrat cacbon phát triển của cây trồng lại rất hạn chế. Trong nhiều trường hợp, sự thiếu hụt của các chất dinh dưỡng như photpho sẽ có một tác động rất hạn chế đối với sự phát triển. Tỷ lệ giữa cácbon và nitơ cũng có biểu hiện thay đổi nếu nồng độ CO_2 tăng lên. Hiện tượng này rất có thể sẽ làm suy giảm chất lượng thực phẩm và thức ăn của động vật. Một vấn đề khác có thể xảy ra cho sự chuồng cây trồng C3 hơn C4, điều này có thể đưa đến những điều kiện cạnh tranh hoàn toàn khác hẳn (ví dụ: tốc độ phát triển của cỏ dại và cây dại tăng lên). Nếu sự cung cấp nước bị hạn chế, nhiều loại đất sẽ không làm tăng tốc độ quang hợp. Đến nay vẫn còn những tranh cãi về tầm cỡ của những tác động ngược tiêu cực. Tuy nhiên, không thể loại trừ khả năng các tác động tích cực của sự giàu CO_2 có thể được bù lại bởi các nhân tố gây áp lực như cường độ bức xạ UV.B gia tăng và sự ô nhiễm không khí.

Sự phá vỡ tầng ozon bình lưu sẽ dẫn đến sự gia tăng cường độ bức xạ UV.B và sự biến động của hấp thụ những sóng có bước sóng ngắn hơn. Các bức xạ

UV.B mang tính bất ổn và làm tổn thương cơ chế quang hợp, tốc độ nảy mầm và sự phát triển chung của cây trồng.

Các nghiên cứu quá khứ về các tác động của các bức xạ UV.B đã tập trung vào cây trồng nông nghiệp. Khoảng 2/3 của trên dưới 200 loại được đưa vào nghiên cứu đã biểu hiện tính nhạy với UV.B. Những cây này cho thấy sản lượng sinh chất sẽ giảm nhưng lượng giảm vẫn chưa được xác định. Đối với vài loại cây trồng, lượng giảm rất đáng kể (ví dụ: sản lượng đậu nành giảm 25% để thích ứng với 25% ozon bị tổn thất).

Ở các vùng chịu ảnh hưởng bởi lỗ thủng ozon Nam Cực, năng suất chất xanh của thực vật đã giảm 6 - 12 %. Hiện tại, các nhà khoa học nghi ngờ rằng sản lượng sinh chất sẽ giảm 10% để thích ứng với cường độ bức xạ UV.B đang gia tăng. Nếu điều này xảy ra, lượng thải CO₂ có thể tăng thêm vài gigatonne mỗi năm tương ứng với lượng thải CO₂ hàng năm do sự đốt cháy của các nhiên liệu hóa thạch.

Do tiềm năng đe dọa quá lớn, các tác động của bức xạ UV.B đang gia tăng cần phải được nghiên cứu chi tiết hơn. Trước khi nghiên cứu như vậy, cần phải thực hiện được các phép đo bức xạ một cách chính xác.

Sự gia tăng ổn định của lượng chất gây ô nhiễm không khí cũng sẽ gây ra những hậu quả nghiêm trọng. Do sự gia tăng mật độ giao thông toàn cầu, lượng oxit chứa nitơ sẽ tăng lên. Các oxit này, khi kết hợp với hydrocarbon thải ra cùng với nó, sẽ tạo nên tầng ozon đối lưu. Đối với cây trồng, ozon gây hại cho cơ chế quang hợp và cho lá và sẽ kích thích những biến động của tốc độ sinh trưởng, hoa lợi và chất lượng. Ozon hạ thấp ngưỡng nhạy của cây đối với các nhân tố áp lực độc hại hoặc không khí độc hại khác. Ở bán cầu bắc, sẽ ngày càng có nhiều khu vực rộng lớn có nồng độ "ozon vùng" khá cao. Thời gian kéo dài, cường độ và tần số xuất hiện của những "đoạn ozon" này sẽ khác nhau rất lớn theo từng vùng. Do độc tính đối với cây trồng (phytoxicity) của nó, ozon đối lưu được xem như là chất gây ô nhiễm không khí nặng nhất ở Hoa Kỳ và Châu Âu mặc dù độ nhạy của từng loại cây có sự khác biệt nhau. Hơn nữa, ozon lại có hại đối với sức khỏe con người và đối với động vật.

Trong khi các hiệu ứng khác nhau của nồng độ CO₂ cao hơn, cường độ bức xạ UV.B đang gia tăng và các chất gây ô nhiễm không khí đang được hiểu rõ hơn thì việc xác định những tác động mà sự tương tác giữa các yếu tố này sẽ gây ra cho cây cối, động vật và đất đai vẫn gặp khó khăn bởi thiếu các hiểu biết cần thiết về vấn đề này. Hiện tại chúng ta chưa thể đưa ra được những ước đoán về mặt số lượng và sẽ rất cần nghiên cứu nữa trong lĩnh vực này.

*** Các tác động của những thay đổi trong các thông số khí hậu**

Các dự báo dưới đây (do các phép tính toán theo mô hình khí hậu cung cấp) rất xác đáng cho sản xuất nông nghiệp. Sự nóng lên của trái đất sẽ gây ra những tác động dưới đây:

- Cứ tăng lên 1°C , các đới khí hậu thích hợp cho nông nghiệp sẽ di chuyển khoảng 200 - 300 km về phía cực và ở các vùng núi chúng sẽ lên cao khoảng 200m.

- Tần số và cường độ của các trận mưa rào lớn sẽ tăng lên hầu hết các vĩ độ.

- Ở vĩ độ trung bình nhiệt độ sẽ tăng nhanh hơn so với ở vĩ độ cao.

- Các sự kiện khí hậu như hạn hán, bão, lũ lụt sẽ xuất hiện với tần số cao hơn.

Sự thay đổi khí hậu và những tác động của nó sẽ diễn ra khác nhau ở các vùng. Các đới thực vật thuộc vùng bán khô cằn, vốn rất nhạy với những biến động nhỏ của lượng mưa sẽ chịu một tác động đặc biệt quan trọng. Các đới này cũng sẽ gánh chịu những biến động khí hậu trầm trọng nhất. Cụ thể hơn, các vùng sau đây được xem là có độ nhạy cao.

+ Ở Châu Phi: Maghreb, Tây Phi, Nam Phi, Vịnh Châu Phi.

+ Ở Châu Á : Miền tây Ả Rập, Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam.

+ Ở Châu Mỹ: Mêhicô, Trung Mỹ, Miền Đông Baraxin, Pêru.

Thêm vào đó, các khu vực này sẽ gặp phải sự trở ngại lớn trong sự điều chỉnh để thích ứng vì nông dân thiếu đất màu mỡ, khả năng tưới tiêu, thiếu giống kháng hạn, thiếu tiềm năng kỹ thuật và nhất là thiếu cả vốn và giá cả thích hợp để sản xuất.

Mặt khác, các vùng ở vĩ độ cao có thể sẽ thu lợi, đặc biệt là ở bán cầu bắc, với điều kiện là nước và chất dinh dưỡng được cung cấp đầy đủ, nhiệt độ gia tăng sẽ kéo dài thời gian của cây trồng và tăng thêm khối lượng sản xuất. Nhờ có kỹ thuật công nghệ cao, ở các vùng này người ta sẽ dễ dàng hơn trong việc thích ứng với các điều kiện kinh tế đang thay đổi. Ở Châu Âu, tác động tích cực sẽ xảy ra ở các nước Scandinavia, Ba Lan và nhiều bộ phận phía bắc của Liên Xô cũ, trong khi các nước Địa Trung Hải lại có thể sẽ đối mặt với nhiều trở ngại lớn trong việc cung cấp nước. Ở Ô-xtrây-li-a và Tân Tây Lan, sự biến động của các đới thực vật sẽ dẫn đến những thay đổi về phương pháp canh tác nhưng không hề dẫn đến một tổn thất lớn nào.

Những biến đổi trong chuỗi nối tiếp các trăng sao thời tiết trong một ngày và trong một năm có thể dẫn đến những thay đổi về quang phổ của các động vật, thực vật độc hại và về tỷ lệ mắc bệnh của cây trồng và thực vật. Trong khi một số loài sâu hại cũng có thể sẽ bị giảm bớt nhờ nhiệt độ tăng lên hoặc nhờ các giai đoạn khô hạn kéo dài, thì các điều kiện sống của các loài độc hại rất cuộc cũng sẽ được cải thiện. Ví dụ, nhiệt độ cao hơn sẽ thu ngắn thời gian tồn tại của các thế hệ và tăng cường các hoạt động ăn bám của các loài ký sinh. Các loài cây bị áp lực nóng sẽ trở nên dễ bị các loại ký sinh tấn công hơn, một mùa đông ít khắc nghiệt hơn làm tăng sự phát triển của các loại côn trùng nhạy sương. Điều này cũng xảy ra tương tự với các động vật và mầm bệnh ký sinh. Nếu các phương pháp nông nghiệp tiếp tục tập trung như trong quá khứ, mức hấp thụ các hóa chất trong thổ nhưỡng có thể gia tăng.

Cuối cùng, cần chú ý đến các tác động của sự thay đổi khí hậu đối với hiện tượng cộng sinh giữa cây họ đậu và các vi khuẩn nốt sần, hay giữa cây cối và nấm mycorrhiza. Trong các quần lạc độc hại này, cây trồng cung cấp hydratcacbon cho các sinh vật đất và nhận lại N,P và các chất dinh dưỡng khác. Chúng ta không thể loại trừ khả năng CO₂ gia tăng nâng cao các hoạt động của các sinh vật cộng sinh. Điều này có thể tác động tích cực lên năng suất chất xanh, ví dụ như các khu vực đồng cỏ. Tuy nhiên, tính ổn định của nitơ có biểu hiện sẽ bị tác động một cách tiêu cực bởi một nhiệt độ cao hơn và một chất gây ô nhiễm không khí đang tăng dần (O₃, NO_x). Các xu hướng trái ngược của các tác động này đã thể hiện những khó khăn trong việc đưa ra những dự báo đáng tin cậy với kiến thức hiện có, ngay cả khi chỉ xem xét hai yếu tố khác biệt.

Sản lượng động vật sẽ chỉ bị ảnh hưởng gián tiếp bởi sự thay đổi khí hậu. Động vật có vú và chim thường có khả năng giữ thân nhiệt cố định mà không phụ thuộc vào nhiệt độ khí quyển. Trong chăn nuôi gia súc cần phải tạo cho mức nhiệt cố định và mát hơn. Những thay đổi trong thành phần động vật gây ra bởi một nhiệt độ cao hơn cũng có thể gây tác động đến sản lượng động vật. Sản lượng cá cũng bị ảnh hưởng, ở vĩ độ cao tổng sản lượng có thể gia tăng, tuy nhiên, sẽ nảy sinh những trở ngại nếu thành phần oxy trong các đại dương giảm quá nhiều do nhiệt độ gia tăng.

Chỉ có sự giàu CO₂ mới có tác động đến sự màu mỡ của đất. Khối lượng cây trồng lớn hơn có thể đưa đến một sản lượng bã thực vật lớn hơn trong lòng đất và vì vậy làm tăng lượng mùn. Nếu sự thay đổi lượng mùn được quá trình nóng lên gia tốc, nó sẽ nâng cao lượng chất dinh dưỡng có sẵn. Mặt khác, tất yếu sẽ xảy ra nhiều quá trình (gây bởi hiệu ứng nhà kính) có tác động rất độc hại đối với đất cả về mặt số lượng lẫn chất lượng. Nhiệt độ gia tăng có thể sẽ tăng cường và tăng tốc các biến đổi mùn nhờ các hoạt động vi sinh. Các chất hữu cơ bám trong đất sẽ mủn ra và thoát ra với quy mô lớn, điều này có thể tạo ra một nguồn thải CO₂ khác. Tuy nhiên chúng ta vẫn chưa thể đưa ra những dự báo về mặt số lượng và về tầm cỡ của các tác động này. Một lượng mùn giảm xuống cũng tác động không tốt đến độ màu mỡ của đất vì nó sẽ đưa đến một sự suy yếu trạng thái vật lý của đất. Nhiệt độ tăng lên sẽ làm trầm trọng thêm quá trình thoái hóa, đất sẽ trở lên dễ bị tác động của gió và xói mòn nước. Để thấy rõ tầm cỡ của vấn đề, cần phải nói thêm rằng từ 1975 đến năm 2000, xói mòn đất sẽ làm sản lượng nông nghiệp giảm đi 1/4.

Tuy nhiên, các biến đổi thành phần hóa học của đất (dài hạn) gây bởi quá trình hô hấp của đất và sự phong hóa đất có nguy cơ các chất dinh dưỡng sẽ bị rửa trôi hết còn các kim loại nặng độc hại, lại được huy động. Điều này, đến lượt nó, lại có sự nhiễm bẩn nước trong đất.

Nếu sự nóng lên của trái đất gây ra một khả năng sử dụng không tập trung hơn hệ thống tưới tiêu thì chính nó sẽ dẫn đến nguy cơ bị muối hóa. Khoảng giữa thập niên 80, 24% diện tích canh tác tưới tiêu đã bị muối hóa trên toàn thế giới. Quá trình đó sẽ còn tiếp diễn do các khu vực không được tưới tiêu sẽ gia tăng và sự thiếu nước có chất lượng cao.

Các tác động mà sự thay đổi khí hậu sẽ gây cho độ màu và tính ổn định của đất không thể được đánh giá thấp. Tuy nhiên, nếu áp dụng các phương pháp bảo tồn và canh tác đất đã có, chúng ta có thể làm dịu bớt các tác động nói trên. Xét đến tầm quan trọng gắn chặt với đất (không phải chỉ vì mục đích tạo giá trị nông nghiệp cao mà còn vì nó là một bộ phận của hệ sinh thái) cần kíp phải phát triển và sử dụng đúng khái niệm về bảo quản đất.

*** Các tác động kinh tế xã hội**

Đến nay mới chỉ có một ít nghiên cứu về tác động kinh tế xã hội của sự thay đổi khí hậu. Khi đánh giá các tác động này, khái niệm “các vùng nhạy nhất” lại một lần nữa có thể được áp dụng. Các vùng này bao gồm nhiều bộ phận rộng lớn của Braxin và Peru cũng như vùng Sahel ở Châu Phi, Đông Nam Á và lãnh địa Châu Á của Liên Xô cũ và Trung Quốc.

Nền kinh tế của các nước này tùy thuộc rất lớn vào sản xuất nông nghiệp (Nông nghiệp chiếm tỷ trọng rất lớn trong GNP). Các quốc gia có mật độ dân cư dày đặc và đang gặp khó khăn trong vấn đề bảo đảm cung cấp thực phẩm, nước và đất đai. Mức độ tác động tiêu cực này đối với từng nước còn phụ thuộc vào quy mô điều chỉnh công nghệ và chính trị của nước đó. Ở các vùng có nguy cơ cao đã xuất hiện sự mất cân bằng giữa dân số địa phương và tiềm năng nông nghiệp sẵn có và không hề có phương tiện điều chỉnh nào cả. Nông dân các vùng này thiếu đất, thiếu vốn, phương pháp kỹ thuật và bảo quản sản phẩm của họ. Do lượng mưa thấp, hoa lợi nông nghiệp ở các vùng này đã phụ thuộc rất lớn vào khí hậu. Bất cứ một sự đảo lộn nào khác cũng sẽ dẫn đến nhiều vấn đề xã hội nghiêm trọng (thiếu lương thực, nạn đói và dòng người tị nạn).

Không còn nghi ngờ gì nữa, các tập quán nông nghiệp sẽ biến động mạnh. Trước hết, điều này sẽ dẫn đến mức thu nhập thấp của nông dân và cả cấu trúc công nhân nông nghiệp. Ở một mức độ cao hơn, mức cung cấp và xuất khẩu quốc gia về lương thực sẽ bị nguy hại và có thể dẫn đến sự biến động trong các kiểu phân phối lương thực và giá cả của nó trên thị trường thế giới. Những thay đổi về chi phí sản xuất từng vùng cũng sẽ xảy ra. Chẳng hạn, nếu nhiệt độ tăng 1°C , chi phí tưới tiêu ở vành đai thóc của Hoa Kỳ sẽ tăng lên khoảng 20-25%. Ở miền Trung Liên Xô cũ thì ngược lại: nếu nhiệt độ tăng 1°C thì sản xuất lúa mì sẽ giảm đi 1%.

Các cấu trúc xã hội mới sẽ phát triển ở nhiều nước. Đối với các bộ tộc di cư ở Châu Phi, sự thiếu hụt hay suy giảm của động vật cũng dẫn đến một nhu cầu đất cao hơn.

Để kết thúc, cần phải thấy rằng các tác động kinh tế xã hội của sự thay đổi khí hậu sẽ tăng cường cuộc chạy đua không cân sức giữa các nước đang phát triển và các quốc gia công nghiệp.