UỶ BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: CÂY MÀU

NGÀNH, NGHỀ: BẢO VỆ THỰC VẬT

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

(Ban hành kèm theo Quyết định Số:..../QĐ-CĐCĐ-ĐT ngày… tháng… năm 2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)

Đồng Tháp, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình " Cây màu" được biên soạn theo chương trình khung ngành Bảo vệ Thực Vật, trình độ cao đẳng được Lãnh đạo Trường CĐCĐ Đồng Tháp phê duyệt năm 2017. Nội dung của môn học có 3 chương gồm:

Bài 1: Kỹ thuật canh tác cây bắp

Bài 2: Kỹ thuật canh tác cây đậu xanh

Bài 3: Kỹ thuật canh tác cây khoai lang

Giáo trình được biên soạn nhằm phục vụ cho việc giảng dạy trình độ cao đẳng ngành, nghề Bảo vệ Thực vật tại trường CĐCĐ Đồng Tháp. Trong quá trình biên soạn không tránh khỏi nhiều thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến quý báu của anh chị em đồng nghiệp và bạn đọc để chúng tôi bổ sung, chỉnh sửa cho giáo trình ngày càng hoàn thiện, góp phần vào sự nghiệp đào tạo nghề Bảo vệ thực vật trong tỉnh được tốt hơn.

Xin bày tỏ lòng biết ơn với Lãnh đạo trường CĐCĐ Đồng Tháp, Hội Đồng thẩm định đã đóng góp nhiều ý kiến quý báu để hoàn chỉnh giáo án. Cảm ơn các tác giả biên soạn những tài liệu tôi tham khảo và bạn bè đồng nghiệp đã giúp đỡ, cung cấp nhiều tài liệu để tôi hoàn thành giáo trình này.

Đồng Tháp, ngày 26 tháng 5 năm 2017

Chủ biên

Nguyễn Thị Ngọc Lành

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU ii
CHƯƠNG 1 1
KỸ THUẬT CANH TÁC CÂY BẮP 1
1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới 1
1.1. Tình hình sản xuất trong nước 1
1.2. Tình hình sản xuất trên thế giới 3
2. Đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển 5
2.1. Đặc điểm sinh học 5
2.2. Các giai đoạn phát triển 12
3. Nhu cầu sinh thái 14
3.1. Nhiệt độ 14
3.2. Nước 14
3.3. Ánh sáng 15
3.4. Đất đai 15
4. Nhu cầu dinh dưỡng 16
4.1. Đạm 16
4.2. Lân 17
4.3. Kali 18
4.4. Magnesium (Mg) 18
4.5. Calcium (Ca) 19
4.6. Các nguyên tố vi lượng 19
5. Kỹ thuật canh tác 21
5.1. Thời vụ 21
5.2. Chuẩn bị đất 21
5.3. Giống 22
5.4. Mật độ 24
5.5. Phân bón 25
5.6. Chăm sóc 26
5.7. Dịch hại 27
5.8. Thu hoạch và bảo quản 33
BÀI 2 36
KỸ THUẬT CANH TÁC CÂY ĐẬU XANH 36
1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới 36
1.1. Tình hình sản xuất trong nước 36
1.2. Tình hình sản xuất trên thế giới 38
2. Đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển 40
2.1. Đặc điểm sinh học 40
2.2. Các giai đoạn phát triển 44
3. Nhu cầu sinh thái 45

3.1. Nhiệt độ 45
3.2. Nước 46
3.3. Ánh sáng 46
3.4. Đất đai 46
4. Nhu cầu dinh dưỡng 46
5. Kỹ thuật canh tác cây đậu xanh 47
5.1. Thời vụ 47
5.2. Chuẩn bị đất 48
5.3. Giống 48
5.4. Mật độ 50
5.5. Bón phân 50
5.6. Chăm sóc 51
5.7. Dịch hại 51
5.8 Thu hoạch và bảo quản 53
CHƯƠNG 3 56
KỸ THUẬT CANH TÁC CÂY KHOAI LANG 56
1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới 56
1.1. Tình hình sản xuất trong nước 56
1.2. Tình hình sản xuất khoai lang trên thế giới 59
2. Đặc điểm sinh học và quá trình tạo củ khoai lang 60
2.1. Đặc điểm sinh học 60
2.2. Quá trình tạo củ khoai lang 63
3. Nhu cầu sinh thái 64
3.1. Nhiệt độ 64
3.2. Nước 65
3.3. Ánh sáng 65
3.4. Đất đai 65
4. Nhu cầu dinh dưỡng 65
5. Kỹ thuật canh tác cây khoai lang 67
5.1 Thời vụ 67
5.2. Chuẩn bị đất 67
5.3. Giống 67
5.4. Mật độ 69
5.5. Phân bón 70
5.6. Chăm sóc 70
5.7. Dịch hại 71
5.8. Thu hoạch và bảo quản 79
TÀI LIỆU THAM KHẢO 81

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Cây màu

Mã môn học: CNN438

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí: Cây màu là môn học tự chọn được bố trí trong khung các môn học, môn học chuyên môn sau khi sinh viên đã học xong chương trình các môn học chung/đại cương và các môn học cơ sở.

- Tính chất: Là một trong những môn học chuyên ngành quan trọng giúp cho sinh viên có kiến thức về tình hình sản xuất và kỹ thuật trồng cây bắp, cây đậu xanh và cây khoai lang.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học: Cây màu là môn chuyên ngành bắt buộc ngành Bảo vệ thực vật nhằm tìm hiểu về tình hình sản xuất, đặc điểm sinh học, nhu cầu về dinh dưỡng, nhu cầu sinh thái và kỹ thuật canh tác các cây bắp, cây đậu xanh và cây khoai lang.

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức: Trình bày được tình hình sản xuất, đặc điểm sinh học, nhu cầu về dinh dưỡng, nhu cầu sinh thái và kỹ thuật canh tác các cây bắp, cây đậu xanh và cây khoai lang.

- Về kỹ năng:

+ Hướng dẫn được quy trình trồng và chăm sóc cây bắp, đậu xanh và khoai lang;

+ Phân tích, thảo luận cách thu thập thông tin, thị trường tiêu thụ và phát triển.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính ham học hỏi, làm việc theo nhóm. Vận dụng kiến thức và kỹ năng vào việc phân tích và giải quyết vấn đề trong thực tiễn. Hướng dẫn các biện pháp kỹ thuật canh tác trong sản xuất để tăng năng suất và phẩm chất cây trồng đảm bảo an toàn, thân thiện với môi trường**.**

Nội dung của môn học:

	Tên chương, mục	**Thời gian (giờ)**

Số TT		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	**Chương** 1: **Kỹ thuật canh tác cây bắp** 1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới 2. Đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển 3. Nhu cầu sinh thái 4. Nhu cầu dinh dưỡng 5. Kỹ thật canh tác cây bắp	10	10		
2	**Chương 2: Kỹ thuật canh tác cây đậu xanh** 1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới 2. Đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển 3. Nhu cầu sinh thái 4. Nhu cầu dinh dưỡng 5. Kỹ thuật canh tác cây đậu xanh	7	7		
	Kiểm tra	1			1
3	**Chương** 3: **Kỹ thuật canh tác cây khoai lang** 1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới 2. Đặc điểm sinh học và quá trình tạo củ khoai lang	10	10		

	3. Nhu cầu sinh thái 4. Nhu cầu dinh dưỡng 5. Kỹ thuật canh tác cây khoai lang				
	Ôn thi	1			1
	Thi kết thúc môn học	1			
	Cộng	30	27	0	3

TaiLieu.vn

CHƯƠNG 1

KỸ THUẬT CANH TÁC CÂY BẮP

MH 34-01

Giới thiệu:

Bài học giới thiệu về tình hình sản xuất cây bắp trong nước và trên thế giới, đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển, nhu cầu về dinh dưỡng, nhu cầu sinh thái và kỹ thuật canh tác cây bắp.

Mục tiêu:

- Kiến thức: Trình bày được tình hình sản xuất, đặc điểm sinh học, nhu cầu về dinh dưỡng, nhu cầu sinh thái và kỹ thuật canh tác cây bắp.

- Về kỹ năng:

+ Hướng dẫn được quy trình trồng và chăm sóc cây bắp;

+ Phân tích, thảo luận cách thu thập thông tin, thị trường tiêu thụ và phát triển.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Rèn luyện tính ham học hỏi, làm việc theo nhóm. Vận dụng kiến thức và kỹ năng vào việc phân tích và giải quyết vấn đề trong thực tiễn. Biết áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác trong sản xuất để tăng năng suất và phẩm chất cây trồng đảm bảo an toàn, thân thiện với môi trường.

1. Tình hình sản xuất trong nước và trên thế giới

1.1. Tình hình sản xuất trong nước

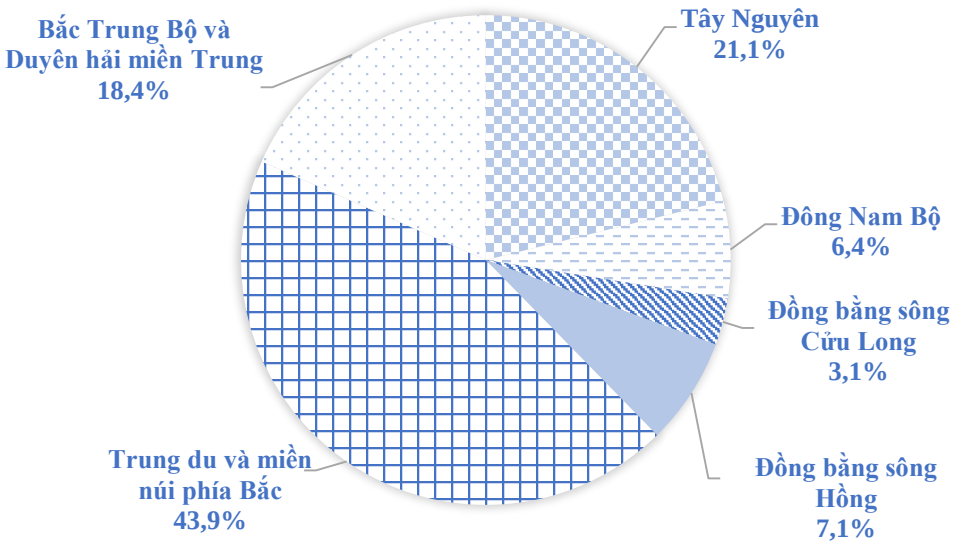
Theo tổng cục thống kê (2021), diện tích trồng và sản lượng bắp trong 5 năm gần đây giảm (Bảng 1.1). Diện tích trồng bắp năm 2013 đạt 1.170 nghìn ha đến 2019 giảm còn 990,8 nghìn ha, kéo theo sản lượng cũng giảm (4.757 nghìn tấn). Tuy nhiên, năng suất tăng 4,8 tấn/ha tăng 0,36 tấn/ ha so với năm 2013.

Bảng 1.1: Diện tích trồng và sản lượng bắp từ năm 2012 đến năm 2019

Chỉ tiêu	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Diện tích (Nghìn ha)	1.170,4	1.179,0	1.178,9	1.152,7	1.099,5	1.032,9	990,8
Năng suất (tấn/ha)	4,44	4,41	4,48	4,55	4,65	4,72	4,80
Sản lượng (Nghìn tấn)	5.191,2	5.202,3	5.287,2	5.246,5	5.109,6	4.874,1	4.757,0

(Nguồn: Tổng cục thống kê, 2021)

Diện tích canh tác bắp được phân bố trên 6 vùng sinh thái, vùng có diện tích trồng bắp nhiều nhất là vùng Trung du và miền núi phía Bắc với 435,1 nghìn ha chiếm 43,9 % (năm 2019) (Hình 1.1). Và vùng có diện tích canh tác bắp thấp nhất là Đồng bằng sông Cửu Long chỉ với 30,7 nghìn ha, trong đó An giang là tỉnh trồng nhiều nhất (6,0 nghìn ha), đứng hàng thứ 2 về diện tích trồng bắp ở Đồng bằng sông Cửu Long là tỉnh Đồng Tháp (5,2 nghìn ha) và kế đến là các tỉnh Sóc Trăng (4,3 nghìn ha), Tiền Giang (3,9 nghìn ha), Trà Vinh (3,7 nghìn ha), Hậu Giang (3,2 nghìn ha) và các tỉnh khác (4,4 nghìn ha) (Tổng cục thống kê, 2021).



Hình 1.1: Diện tích bắp phân theo vùng sinh thái, 2019

Hiện nay, nhu cầu nhập khẩu và tiêu thụ bắp ở Việt Nam tăng không ngừng 2,26 triệu tấn, tương đương 538,65 triệu đô la (năm 2013) (AGROINFO, 2014). Lượng bắp nhập khẩu chủ yếu cho chế biến thức ăn chăn nuôi (chiếm 90%). Theo Bộ NN&PTNT, nhu cầu bắp cho chăn nuôi rất cao, mỗi năm khoảng 6,4-7 triệu tấn. Trong khi đó, lượng cung bắp từ sản xuất nội địa khoảng 4,8- 5,2 triệu tấn/năm và lượng nhập khẩu bắp chiếm 50-60% (Tổng cục Hải quan Việt Nam: 2,26 triệu tấn năm 2013; 3 triệu tấn năm 2014).

Trong mấy năm qua, bắp nhập khẩu về Việt Nam liên tục vượt mốc quan trọng. Năm 2018, vượt mốc 10 triệu tấn. Năm 2019 vượt mốc 11 triệu tấn. Theo Tổng cục Hải quan, trong năm 2020, đã có 12,072 triệu tấn bắp nhập khẩu về Việt Nam, trị giá 2,4 tỷ USD, tăng 5% về lượng và 2,8% về giá trị so với năm 2019. Như vậy, đây là năm đầu tiên, lượng bắp nhập khẩu về Việt Nam vượt mốc 12 triệu tấn. Argentina là nước cung cấp bắp lớn nhất cho Việt Nam. Năm 2020, Việt Nam đã nhập khẩu bắp từ Argentina với khối lượng khoảng 8 triệu tấn, trị giá 1,6 tỷ USD. Đứng thứ 2 là Brazil với 3,063 triệu tấn, trị giá gần 600 triệu USD. Nhập khẩu bắp về Việt Nam vẫn đang có xu hướng tăng lên.

1.2. Tình hình sản xuất trên thế giới

Bắp là loại cây lương thực thực phẩm được trồng rộng rãi trên thế giới. Nhờ khả năng được sử dụng đa dạng và việc áp dụng những kỹ thuật canh tác tiến bộ kết hợp với các giống cải thiện, diện tích và sản lượng bắp trên thế giới đã gia tăng nhanh chóng. Đến năm 2013, về diện tích bắp trên thế giới là 187,56 triệu ha đứng hàng thứ 2 sau lúa mì (219, 41 triệu ha) nhưng về sản lượng nó tăng đáng kể đứng đầu với 1 018,11 triệu ha (FAO, 2021). Lượng bắp sử dụng cho chăn nuôi khoảng 60-70% tổng sản lượng. Tuy nhiên những năm gần đây, do điều kiện thời tiết bất lợi dẫn đến diện tích trồng bắp tại các nước suy giảm. Tổng diện tích canh tác bắp trên thế giới là 185,12 triệu ha (2019) giảm so với năm 2013 (187,56 triệu ha) (Bảng 1.2).

Tổng sản lượng bắp trên thế giới khoảng 1148,49 triệu tấn (năm 2019), tăng gấp 1,1 lần so với năm 2013 (1016, 80 triệu tấn). Trong các nước đang phát triển, Trung Quốc là nước có năng suất bắp cao nhất, trung bình 6 tấn/ha. Hiện nay, có nhiều nước đang chú trọng phát triển loại cây trồng này, trong đó nhiều nhất là Mỹ, Brazil, Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Việt Nam. Tổng sản lượng tiêu thụ ngô thế giới ước tính cho niên vụ 2019/2020 là: 1,127 triệu tấn. Mỹ là quốc gia sản xuất ngô lớn nhất cũng đồng thời là quốc gia có mức độ tiêu thụ lớn nhất, chiếm 27% tổng lượng tiêu thụ thế giới, quốc gia đứng thứ 2 là Trung Quốc chiếm 25% tổng lượng tiêu thụ.

Trong số tất cả các quốc gia trồng bắp hiện nay, Hoa Kỳ (Mỹ) có diện tích trồng bắp đứng thứ 2 sau Trung Quốc nhưng vẫn luôn chiếm vị trí đầu về sản lượng (347,05 triệu tấn) do năng suất cao hơn (10,53 tấn/ha). Kế đến là Trung Quốc với sản lượng 260, 96 triệu tấn, tiếp theo là Brazil với sản lượng bắp đạt 101,14 triệu tấn và Argentina trong năm 2019 sản lượng cao kỷ lục 56,86 triệu tấn (FAO, 2021). Trong đó, Mỹ chiếm 34% tổng sản lượng, Trung Quốc 26% tổng sản lượng, Brazil chiếm 10% tổng sản lượng và Argentina chiếm 6% tổng sản lượng, còn lại 24% do các nước khác sản xuất.

Bảng 1.2: Diện tích, năng suất bắp của một số nước trên thế giới (FAO, 2021)

	2013		**2016**		**2019**	
QUỐC GIA	**Diện tích (triệuha)**	**Năng suất (t/ha)**	**Diện tích (triệuha)**	**Năng suất (t/ha)**	**Diện tích (triệuha)**	**Năng suất (t/ha)**
THẾ GIỚI	**187,559**	**5,42**	**196,488**	**5,74**	**185,121**	**5,82**
Châu Phi	37,691	1,90	39,877	1,85	40,712	2,01
Mexico	7,095	3,19	7,598	3,72	6,691	4,07
Mỹ	35,478	9,93	35,106	11,74	32,951	10,53
Argentina	4,863	6,60	5,347	7,44	7,232	7,86
Brazil	15,279	5,25	14,971	4,29	17,518	5,77
Trung Quốc	36,339	6,01	44,208	5,97	41,309	6,31
Ấn Độ	9,500	2,57	9,900	2,61	9,027	3,07
Indonesia	3,821	4,84	4,444	5,30	5,645	5,44
Việt Nam	1,170	4,44	1,151	4,55	0,991	4,80
Ukraine	4,827	6,41	4,252	6,60	4,987	7,19

(Nguồn: FAO, 2021)

Xuất khẩu ngô thế giới niên vụ 2019/2020 ước tính: 167 triệu tấn với 04 quốc gia xuất khẩu bắp lớn nhất thế giới, chiếm tới 98% tổng sản lượng xuất khẩu, lần

lượt là Mỹ (chiếm 28% tương đương 47 triệu tấn); Brazil (chiếm 22% tương đương 36 triệu tấn); Argentina (chiếm 20% tương đương 33,5 triệu tấn) và Ukraine (chiếm 18% tương đương 30 triệu tấn).

Điều kiện thời tiết bất lợi dẫn đến diện tích trồng bắp giảm, dự báo sản lượng ngô Mỹ niên vụ 2019/20 sẽ đạt 347,05 triệu tấn, Mỹ vẫn trở thành thị trường có lượng bắp dư thừa nhiều nhất thế giới, có thể dư thừa khoảng 40,54 triệu tấn. Argentina giữ vị trí thứ hai với lượng dư thừa 35 triệu tấn, tiếp đến là Brazil với 35 triệu tấn, Ukraine 29,9 triệu tấn và Nga với 5,6 triệu tấn. Ngược với xu hướng của các thị trường trên, Mexico có lượng thiếu hụt ngô lớn nhất thế giới với 19,5 triệu tấn cho niên vụ 2019/20, tiếp đến là EU-27 với 17,94 triệu tấn, Trung Quốc với 17,23 triệu tấn, các nước Đông Nam Á với 16,79 triệu tấn, Nhật Bản với 16,1 triệu tấn, Hàn Quốc với 10,82 triệu tấn, Ai Cập với 10,3 triệu tấn. Hầu hết các thị trường thiếu hụt đều phải nhập khẩu để đáp ứng nhu cầu sử dụng.

Bắp được ử dụng nhiều nhất trong chế biến thức ăn chăn nuôi và làm nguyên liệu sản xuất xăng sinh học. Trung Quốc là quốc gia nhập khẩu bắp lớn nhất thế giới.

Trong khi tại những nước nghèo nhe Ethiopia, khoảng 90% ngô được trồng để ăn thì tại Trung Quốc chủ yếu được trồng để cho lợn ăn. Điều này cũng tương tự như Mỹ nhưng thay vì chỉ chăn nuôi, ngô còn được dùng vào nhiều mục đích khác nhau. Bộ nông nghiệp Mỹ cho biết khoảng 38% ngô được dùng làm nhiên liệu sản xuất xăng sinh học, khoảng 37,8% được dùng cho chăn nuôi, khoảng 14,6% dùng để xuất khẩu còn 5,6% dùng cho ngành thực phẩm.

2. Đặc điểm sinh học và các giai đoạn phát triển

2.1. Đặc điểm sinh học

a) Rễ

Thuộc loại rễ chùm. Tùy hình dạng, vị trí, thời gian phát sinh và vai trò, người ta chia làm ba loại rễ:

- Rễ mầm: Xuất hiện khi hột nẩy mầm (2 - 3 ngày sau khi gieo), gồm một rễ chính (có thể phân nhánh) có thể mọc sâu đến 20 - 30 cm. nếu đất tốt. Rễ này giữ nhiệm vụ cung cấp nước và một phần chất dinh dưỡng cho cây con trong 2 - 3 tuần đầu.

- Rễ thứ cấp: Mọc từ mắt của diệp tiêu, ở đầu trục thượng diệp. Rễ thứ cấp gồm 2 - 4 rễ, mọc 1 - 2 ngày sau rễ mầm. Rễ này thường không phân nhánh, mọc nghiêng một góc 25 -30^o so với mặt đất, sâu 30 - 40 cm. Rễ thứ cấp giữ nhiệm vụ cung cấp nước và nuôi cây con. Rễ này ít quan trọng nếu gieo cạn.

- Rễ chùm (rễ thật sự): Mọc từ 3 - 5 đốt thân đầu tiên, thường là dưới mặt đất. Nhờ sự thay đổi của chiều dài trục thượng diệp (tùy độ sâu lúc gieo), vị trí phát sinh của rễ chùm và rễ thứ cấp hầu như không cách biệt lắm so với mặt đất. Rễ chùm giữ nhiệm vụ chính trong việc cung cấp nước và dưỡng liệu cho cây, từ khi cây bắp được 4 - 5 lá cho đến suốt quá trình sinh trưởng.

- Rễ khí sinh (rễ nạng, rễ chân kiềng): Mọc từ các đốt thân trên không (nơi gần mặt đất) từ 30 ngày sau khi gieo trở đi. Loại rễ này có số lượng nhiều ít tùy giống và điều kiện canh tác (đất tốt, trồng thưa và đủ ẩm cây sẽ cho nhiều rễ khí sinh). Nếu ăn sâu vào đất, rễ này cũng giúp cây ít bị đổ ngã và hấp thụ dưỡng chất nhờ hệ thống lông hút ở gần chóp rễ. Vì vậy, biện pháp vun gốc (nhất là trong mùa mưa) giúp cây mọc tốt nhờ hệ thống rễ khí sinh phát triển. Sự phân bố và phát triển của rễ tùy vào giống, kỹ thuật canh tác, ẩm độ đất và cơ cấu đất quyết định. Ở đất có sa cấu nhẹ và thoáng, rễ bắp có thể mọc sâu đến 2,5 m. Rễ bắp mọc kém ở đất sét nặng, có dung trọng > 1,3. Mức độ phát triển của rễ cũng rất nhanh: Ở 2 tuần sau khi gieo, rễ có thể mọc sâu 30 cm và lan rộng 20 cm thì sau 4 tuần tuổi, rễ bắp đã mọc sâu 50 cm và lan rộng đến 60 cm đường bán kính. Như vậy, nếu bắp trồng với khoảng cách giữa hàng 60 - 80 cm thì khoảng 3 tuần sau khi gieo là rễ đã đan phủ kín. Khi đó sự cạnh tranh nước và dinh dưỡng trong quần thể đã xảy ra rất mảnh liệt. Các giống bắp ngắn ngày thường cho ít rễ hơn giống dài ngày. Mật số và sự phân bố bộ rễ ảnh hưởng đến tính chống chịu hạn và đổ ngã của cây. Bộ rễ yếu và mọc cạn thường làm cây dễ đổ ngã và chịu hạn kém.

Trong thời kỳ cây con, cây bắp có khuynh hướng phát triển rễ nhanh hơn thân lá, rễ cũng có khuynh hướng mọc sâu hơn là bò lan rộng. Sự tích lũy chất khô của cây lúc này còn chậm nên cây bắp cần ít nước (chịu hạn tốt) so với những cây trồng khác. Tuy nhiên, thiếu nước lúc này sẽ làm rễ phát triển kém, cho ít lông hút và mật số bị giảm chỉ còn 1/3 so với bình thường. Trường hợp đất bị thiếu P cũng làm rễ và cây mọc kém.

Ở giai đoạn phát triển, mỗi ngày rễ bắp có thể mọc dài thêm đến 2 cm. Cây bắp trưởng thành có khối lượng rễ chiếm đến 7 - 10% trọng lượng toàn cây.

b) Thân

Cao từ 0,3 đến 6,0 m (trung bình 1,5-3,0 m), tiết diện hình bầu dục, đường kính trung bình ở lóng thứ ba là 3-4 cm. Thân có 8-30 lóng (trung bình 20 lóng). Ở gần gốc, lóng ngắn và có tác động đến mức độ đổ ngã của cây. Lóng ngọn nhỏ, dài và ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ ánh sáng. Trong giai đoạn tăng trưởng, thân mọc thêm 2-5 cm mỗi ngày. Quá trình phân lóng ở bắp thường diễn ra rất sớm và kết thúc khi cây bắp được 5 lá. Do đó, chỉ có điều kiện sinh trưởng trong giai đoạn cây con là mới ảnh hưởng đến số lóng/cây.

Thân bắp non xốp, có nhiều nước và chứa khoảng 5% đường. Sau khi trổ, lượng đường trong thân giảm nhanh và được chuyển vị về dự trữ ở hột.

Các giống bắp thường ít nhảy chồi, nhưng có một số giống có thể cho 1-3 chồi trong điều kiện bình thường hoặc khi gặp môi trường thuận tiện như đất tốt, đủ nước và trồng thưa. Các chồi nhánh cũng có thể cho phát hoa đực và cái, nhưng trái thường nhỏ và không hột. Đây là đặc tính xấu của giống cần loại bỏ vì nó làm tiêu hao dưỡng liệu tích trữ trong thân chính. Các đốt trên thân cũng mang chồi nách, nhưng thường không phát triển.

Các giống bắp trồng lấy thân để nuôi gia súc, người ta còn truyền gene lặn brown midrib (bm1, bm2, bm3, bm4) sang các giống tốt. Gene này cho kiểu hình (phenotype) trên lá các gân chính màu nâu, ngăn cản sự thành lập lignin ở mô nâng đỡ làm thân lá chứa ít ligin. Nhờ đó thân chứa ít xơ, giúp trâu bò ăn tiêu hóa dễ hơn. Tuy nhiên, vì thân mềm nên các giống này dễ bị đỗ ngã và sâu bệnh tấn công.

c) Lá

Mọc từ các mắt trên thân, số lá bằng với số mắt trên thân. Cây bắp mang từ 7-48 lá (các giống trồng thường có 12-22 lá). Các giống sớm (sinh trưởng dưới 85 ngày) thường có 12-16 lá, giống lỡ (85-100 ngày) có 17-22 lá và giống muộn (> 100 ngày) có nhiều lá hơn.

Lá bắp gồm bẹ lá ôm lấy thân và xen kẽ nhau giữa các mắt kế cận. Phiến lá dài 10-150 cm và rộng 1,5-15,0 cm tùy vị trí của lá trên thân. Nơi tiếp giáp giữa bẹ và phiến lá có một phần mỏng gọi là thìa lá (ligule). Các giống bắp mang gen lặn liguleless (lg/lg) (không có thìa) thường có lá đứng (góc lá nhỏ) giúp cây dễ quang hợp nên có thể trồng dày hơn. Ở vùng ôn đới, trồng với mật độ trồng 59.000 cây/ha các giống mang đồng hợp tử lặn lg/lg giúp gia tăng năng suất cao hơn 40% so với giống thường. Phiến lá dài, gồm một gân chính và các gân phụ song song nhau. Phần bẹ lá ôm lấy thân và có thể che phủ hoàn toàn lóng bên trên. Ở vài giống bắp, giữa phiến và bẹ đôi khi có mang tai lá (auricle). Mặt ngoài bẹ và mặt trên phiến lá có một lớp lông tơ mịn bao phủ giúp cây kháng một phần sâu bệnh. Các tế bào ở bìa lá thường phát triển hơn các tế bào trong nên làm lá bị dợn sóng.

Ngoài loại lá thông thường, bắp còn mang lá bi (lá mo hay vỏ trái) bao bọc phát hoa cái (trái). Đây là phần lá bị biến dạng, chỉ còn bẹ, để che chở trái bên trong. Mỗi trái bắp có 6-14 lá bi, mỗi lá bi dài từ 8-40 cm. Các giống cho trái có lá bi dài, phủ kín trái bên trong thường chống chịu tốt với sâu đục trái (Heliothis armigera). Các giống bắp lai thường có lá bi mỏng, hẹp và ít nên trái chín tương đối nhanh, hột ít bị nảy mầm trên cây (do thu hoạch trễ) khi chín trong mùa mưa và trái dễ tách khỏi lá bi khi thu hoạch trễ trong mùa nắng.

Lá bắp có rất nhiều khí khổng (khoảng 20-30 triệu khí khổng), nhất là ở mặt dưới lá. Trung bình có khoảng 300 khí khổng/mm^2. Tuy nhiên, nhưng nhờ cấu tạo đặc biệt của các tế bào kèm, việc đóng và mở khí khẩu thực hiện nhanh chóng khi gặp điều kiện bất lợi nên đã hạn chế một phần sự bốc thoát hơi nước. Kích thước các lá trên thân tăng dần từ gốc thân đến khoảng vị trí mang trái, và sau đó giảm dần đến ngọn. Theo Tsirkov (1996), diện tích lá bắp tăng tương ứng với số lá và tốc độ ra lá.

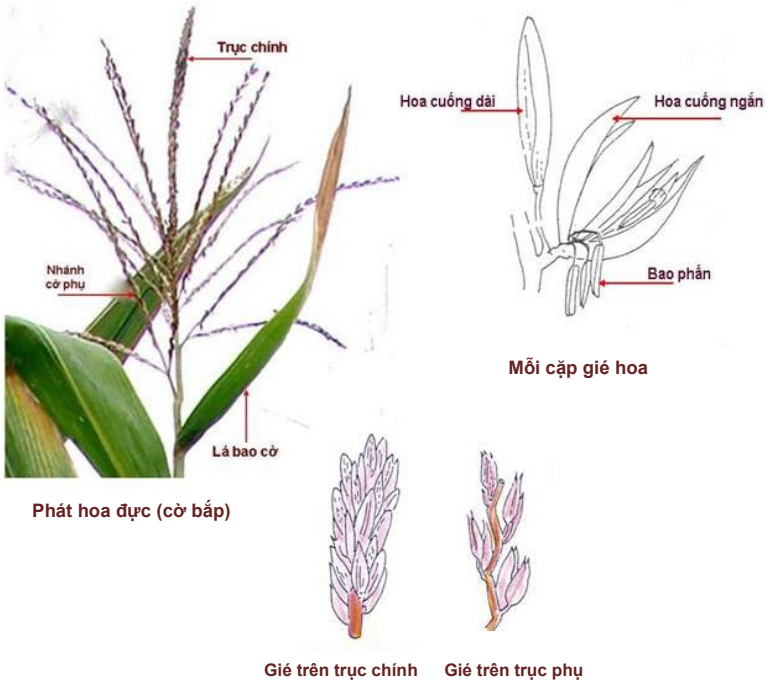
Ở các giống bắp có 20-22 lá, diện tích lá cao nhất thường ở lá 13-15. Thường ở vùng đồng bằng sông Cửu Long, cách 2-4 ngày cây bắp sẽ cho một lá hoàn chỉnh, tùy theo giống, môi trường và giai đoạn sinh trưởng. Mức độ hữu hiệu của diện tích lá tùy vào khả năng quang hợp đóng góp của các lá trên thân.

d) Hoa

Bắp là loại cây đơn tính đồng chu, thường là tiền hùng (phát hoa đực trổ trước). Phát hoa đực (cờ) đính ở ngọn thân. Phát hoa cái (trái) mọc từ nhánh ở khoảng giữa thân.

*** Phát hoa đực**

Là một chùm tụ tán tận ngọn, gọi là cờ bắp. Cờ dài khoảng 40 cm, mang nhiều nhánh (khác nhau tùy giống), mỗi nhánh gọi là gié (spikes). Mỗi gié mang nhiều gié hoa đực (spikelets). Các gié hoa trên trục chính thường xếp theo hình xoắn ốc, trong lúc các gié hoa trên trục phụ thường xếp ở mặt trên gié thành 2 hàng. Gié hoa thường hợp thành từng cặp (ngoại trừ gié hoa ở ngọn và ở cuối gié). Mỗi cặp gié hoa gồm 1 gié hoa có cuống và 1 gié hoa không cuống. Mỗi gié hoa dài khoảng 8 - 13 mm và rộng khoảng 3 mm, có 2 dỉnh bao bọc 2 hoa đực bên trong. Mỗi hoa đực gồm 2 trấu chính (lemma, glumelles), 2 trấu phụ (glumellules) và 3 nhị đực. Như vậy, một gié hoa sẽ gồm 2 dỉnh + 4 trấu chính + 4 trấu phụ + 6 nhị đực (Hình 1.2).



Hình 1.2: Cấu tạo phát hoa đực cây bắp

Nhị đực có bao phấn màu vàng, xanh, tím hoặc hồng. Các giống bắp thân tím thường có dỉnh và bao phấn màu tím. Bao phấn có 2 ngăn, chứa khoảng 4000 - 5000 hạt phấn/bao. Tùy giống và điều kiện canh tác, mỗi cờ bắp mang khoảng 500 - 1000 gié hoa. Những cờ tốt có thể cho từ 10 - 25 triệu hạt phấn hoa (trung bình là 2 - 5 triệu). Nhờ nhẹ, hạt phấn có thể được gió mang đi xa từ 250 - 1000 m. Hạt phấn hoa có màu vàng hay cam và cũng chứa tinh bột với tỷ lệ thay đổi tùy giống bắp. Trên một cờ, hoa sẽ nở theo thứ tự từ trên xuống dưới và từ ngoài vào trong, gié chính sẽ nở sớm hơn (khoảng 2 ngày). Thời gian trổ từ 2 - 14 ngày (trung bình từ 5 - 8 ngày, cao nhất ở ngày thứ ba) thì xong, tùy điều kiện khí hậu, đất đai, canh tác. Hoa thường nở rộ vào 3 - 5 ngày sau khi bắt đầu tung phấn (cũng là lúc hoa cái bắt đầu phun râu), nhiều nhất vào buổi sáng (khoảng 8 - 9 giờ).

*** Hoa cái**

Là một phát hoa (thường được coi là trái) hình thành từ một chồi nhánh, do đó cũng mang nhiều chồi mầm ở cuống trái. Phát hoa cái được các lá bi che chở, mỗi lá bi đính trên một mắt cuống trái, chiều dài cuống trái cũng thay đổi tùy giống (3 - 50 cm).

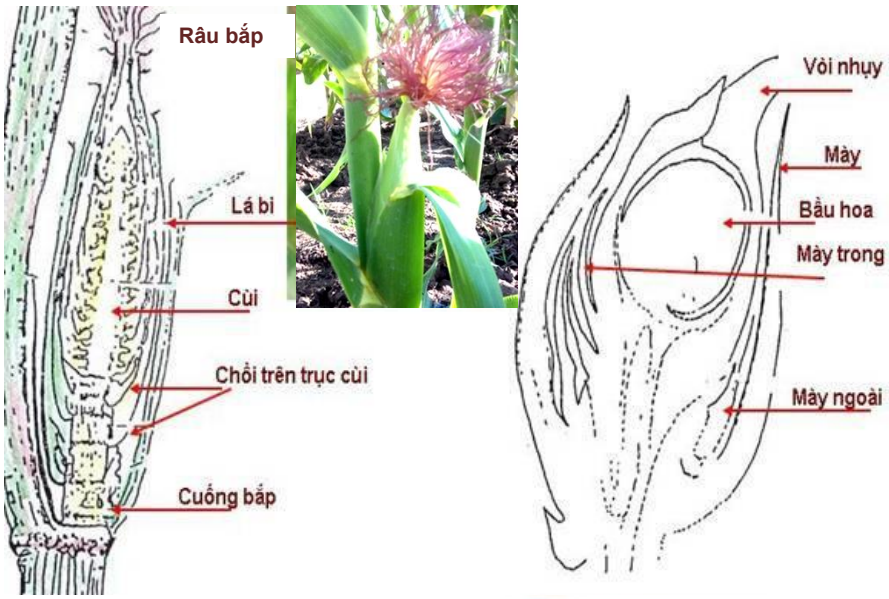
Phát hoa cái cũng gồm những cặp gié hoa, luôn luôn không cuống, xếp thẳng hàng. Những cặp gié hoa này đính trên trục phát hoa gọi là lỏi (hay cùi bắp). Lõi màu trắng, vàng hay đỏ. Các gié hoa cũng hợp thành từng cặp, mỗi gié hoa cũng có hai hoa bên trong nhưng mỗi hoa có một bầu noãn bị lép nên gié hoa chỉ còn 1 hoa cái hữu thụ tạo thành hột bắp. Vì gié hoa hợp thành từng cặp xếp thẳng hàng nên số

hàng gié hoa (hay số hàng hột sau này) luôn luôn chẵn (thường 8-24 hàng, trung bình 12-16 hàng). Các gié hoa cái cũng có hai dĩnh (ngắn hơn bầu noãn, mỏng, rộng), trấu chính và trấu phụ bao bọc (gọi là mày). Phần trấu này hiện diện đến khi

thu hoạch hột.

Hoa cái hữu thụ mang một bầu noãn (đường kính 2 - 3 mm) có một buồng và một tiểu noãn. Phần trên bầu noãn là nướm nhụy cái mọc dài đến 20 cm (gọi là râu bắp) (Hình 1.3). Nướm mang nhiều lông tơ có chất dính để giữ hạt phấn khi rơi xuống, đầu nướm chẻ đôi. Nướm có màu hồng, trắng, xanh, vàng, tím lúc chưa thụ. Sau khi thụ phấn sẽ biến sang màu đỏ, nâu sậm và khô dần. Khi hoa cái nở, râu bắp sẽ mọc dài ra khỏi lá bi ở đầu trái (gọi là phun râu). Hạt phấn rơi bất cứ phần nào trên râu đều có thể thụ được dễ dàng. Giai đoạn thụ phấn tốt nhất là khi râu mọc dài từ 3 - 5 cm. Nếu không nhận được phấn, râu có thể mọc dài hơn bình thường. Nhờ khả năng mọc dài ra, nên khi râu bắp vươn khỏi lá bi 1 - 2 cm, nếu bị hư hại vẫn tiếp tục mọc dài thêm để nhận hạt phấn dễ dàng. Trong một phát hoa cái, trái sẽ phun râu từ những hoa ở gần cuống trước rồi đến những hoa ở gần ngọn. Trên một cây nhiều trái, trái trên thường phun râu trước và lớn hơn trái dưới nhiều. Thời gian phun râu thường kéo dài 4 - 8 ngày, gặp lạnh 10 - 15 ngày.

Mỗi phát hoa cái có từ vài trăm đến 1.000 hoa cái. Ở đa số các giống, thời gian phun râu thường trễ hơn thời gian tung phấn từ 1 - 5 ngày (trung bình từ 2 - 3 ngày). Thiếu nước, thiếu lân hay trồng dày sẽ làm trái phun râu càng trễ (đến 10 ngày) sẽ làm trái càng dễ bị thiếu phấn. Vì là cây đơn tính, bắp dễ bị thụ phấn chéo, do gió mang hạt phấn đi xa. Tỷ lệ thụ phấn chéo có thể lên đến 95% hoặc hơn nữa. Do tỷ lệ hạt phấn/hoa đực cao (từ 1.000 - 25.000) nên hoa cái có thể thụ phấn dễ dàng. Ở các giống bắp nhiệt đới có bông cờ lớn, tỷ lệ này còn có thể cao hơn. Khi tung phấn, hạt phấn hoa chỉ có thể sống được trong không khí từ 18 - 24 giờ (nhưng gặp nhiệt độ cao, khô chỉ sống được vài giờ và chỉ 3 giờ ở 35 ^{o}C). Riêng nướm nhụy cái nếu gặp thuận tiện lại có thể sống từ 10 - 20 ngày (ở 17 - 20 ^{o}C là 20 - 25 ngày). Sau khi rơi lên nướm nhụy cái, hạt phấn nẩy mầm và tiến vào gặp tiểu noãn trong vòng 12 - 28 giờ với chiều dài nhất của nướm là 25 cm. Nhiệt độ thích hợp để hạt phấn nẩy mầm là 18 - 20^{o}C, ở ẩm độ không khí 80%. Sự nẩy mầm tiến hành nhờ sự khác nhau những chất biến dưỡng ở râu và hạt phấn: carbohydrates ở râu nhiều hơn hạt phấn, N ở râu ít hơn hạt phấn, hoạt tính amylase của râu ít hơn phấn và protease ở râu nhiều hơn phấn.



Hình 1.3: Hoa cái bắp cắt dọc

f) Trái và hột

Trái bắp thường đính ở lá thứ 5 - 8 kể từ ngọn và nằm khoảng 1/3 - 2/3 chiều cao thân. Trái đóng cao (tùy theo giống, dinh dưỡng, nhiệt độ) làm cây dễ đổ ngã, đóng không đều thì khó thu hoạch bằng cơ giới. Các giống bắp lai thường có độ đồng đều cao hơn các giống thụ phấn tự do. Một cây bắp có thể cho 1 - 5 trái. Các trái bên dưới thường nhỏ và dễ bị lép hơn các trái bên trên. Quan niệm tuyển chọn giống có một hay nhiều trái trên cây hiện vẫn còn đang được bàn cãi. Theo Tanaka, A. (1972), những giống cho năng suất cao là những giống chỉ mang một trái lớn trên cây, nhưng trái phải có nhiều hột, ngay cả ở mật độ dày. Trái bắp dài từ 3 - 50 cm (trung bình 15 - 22 cm), đường kính 3 - 7 cm (trung bình3,5 - 5,0 cm), nặng 30 - 500 g (trung bình 100 - 250 g), có 4 - 50 hàng hột (trung bình 12 - 16 hàng), các giống bắp lai thường có 16 - 20 hàng) và có 15 - 70 hột mỗi hàng (trung bình 30 - 50 hột). Số hàng luôn luôn chẳn. Mỗi trái có khoảng 300 - 1000 hột, với trọng lượng 1000 hột khoảng 30 - 1100 g (trung bình 200 - 300 g). Tỷ lệ trọng lượng hột/trái 75 - 85% tùy theo giống và điều kiện canh tác.

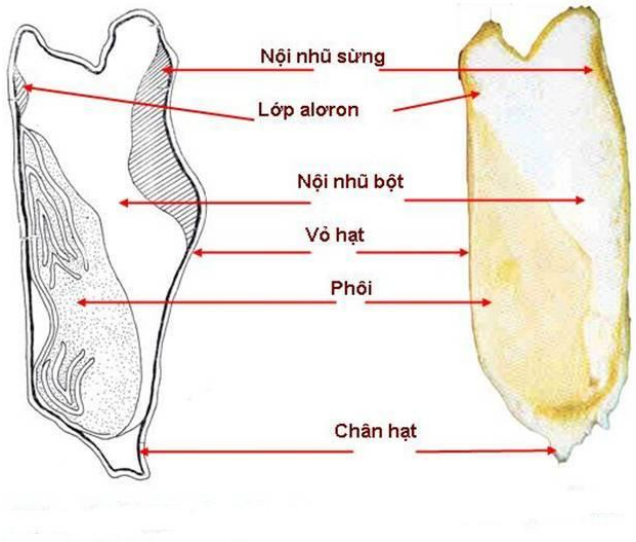
Hột bắp có cấu tạo gồm (Hình 1.4):

- Vỏ hột (quả bì: pericarp): Bao bọc bên ngoài hột để che chở (chiếm 5 - 7% trọng lượng hột). Vỏ hột gồm 3 lớp: Phần ngoài cùng của vỏ là ngoại bì, gồm nhiều lớp tế bào chết dài và dày xếp khít nhau; kế đó là lớp trung bì (mesocarp) gồm những tế bào xốp và lớp bị suberin hóa (vỏ hột: seed coat); trong cùng là lớp Aleurone (chứa nhiều protein).

- Phôi (mầm: embryo): Chiếm 8 – 12 trọng lượng hột (trung bình 10%), gồm thuẩn (chiếm 90% trọng lượng phôi) và trục phôi. Phần thuẩn chứa các chất dinh

dưỡng cần cho hột nẩy mầm. Phần trục phôi chứa diệp tiêu, lá mầm, trục trung diệp, rễ mầm và căn tiêu.

- Phôi nhũ (nội nhũ: endosperm): Chiếm 85 - 90% trọng lượng hột. Có cấu tạo gồm phôi nhũ sừng (tinh bột dạng đa giác hay tam giác xếp khít nhau) và phôi nhũ bột (tinh bột tròn, xốp). Tỷ lệ phôi nhũ sừng và bột khác nhau tùy nhóm: Ở bắp răng ngựa tỷ lệ sừng/bột là 2/1. Ở bắp nổ và bắp đá tỷ lệ này rất cao.



Hình 1.4: Cấu tạo hột bắp

2.2. Các giai đoạn phát triển

Chu kỳ sinh trưởng của cây bắp bắt đầu từ khi hột nẩy mầm đến trái chín hoàn toàn. Chu kỳ này thay đổi từ 50 - 350 ngày (trung bình 75 - 100 ngày ở miền Tây) tùy giống, điều kiện canh tác và môi sinh. Sự sinh trưởng của cây bắp được tiến hành qua nhiều thời kỳ nối tiếp nhau một cách liên tục:

a) Thời kỳ mọc mầm

Hột trương đầy nước khoảng 24 giờ sau khi gieo. Khi đó đỉnh sinh trưởng hãy còn là một khối u rộng, nhưng bên trong đã phân hóa từ 5 - 7 lá mầm và đốt thân. Các chất dinh dưỡng trong hột cũng phân hóa: tinh bột tạo thành đường, protein phân hoá thành acid amin... Trong thời kỳ này, bắp cần nhiệt độ 28 - 30^{o}C, ẩm độ đất 80% và thoáng.

b) Thời kỳ cây con (từ 1 - 5 lá)

Khi cây có 3 lá, cây bắp bắt đầu sống nhờ quang hợp và hấp thụ dưỡng liệu từ rễ. Thời kỳ này quyết định số mắt và lóng của cây, gặp điều kiện bất lợi, cây sẽ cho ít mắt. Ở cuối thời kỳ này, đỉnh sinh trưởng của chồi nách hình thành. Vào thời kỳ này, thân cây thật sự chỉ cao 1 - 3 cm, nhưng toàn bộ chiều cao cây bắp