



ĐẠI HỌC CẦN THƠ - KHOA NÔNG NGHIỆP

GIÁO TRÌNH GIẢNG DẠY TRỰC TUYẾN

Đường 3/2, Tp. Cần Thơ. Tel: 84 71 831005, Fax: 84 71 830814

Website: <http://www.ctu.edu.vn/knn> email: dminh@ctu.edu.vn, vtanh@ctu.edu.vn

CÂY BẮP

(*Zea mays* L.- Gramineae)

Chương 1

ĐẠI CƯƠNG

1. GIÁ TRỊ KINH TẾ

Bắp là loại cây lương thực chính được trồng rộng rãi trên thế giới. Về diện tích, nó đứng hàng thứ III sau lúa mì và lúa nhưng về sản lượng, nó đứng hàng thứ II sau lúa mì và chiếm khoảng 1/4 tổng sản lượng mễ cốc của thế giới, trong đó khoảng 70% sản lượng bắp được dùng cho chăn nuôi.

Nhờ khả năng sử dụng đa dạng và việc áp dụng những kỹ thuật canh tác tiên bộ kết hợp với các giống cải thiện, diện tích và sản lượng bắp trên thế giới đã gia tăng nhanh chóng:

Bảng 1: Diện tích, năng suất và sản lượng các vùng và quốc gia trồng bắp quan trọng trên thế giới (F.A.O, 1996)

BẮP	1985			1990			1995		
	Dtích (triệuha)	Nsuất (t/ha)	Slượng (triệutấn)	Dtích (triệuha)	Nsuất (t/ha)	Slượng (triệutấn)	Dtích (triệuha)	Nsuất (t/ha)	Slượng (triệutấn)
WORLD	129,965	3,73	484,670	130,356	3,69	480,657	136,245	3,78	514,507
- AFRICA	19,733	1,54	30,434	24,251	1,52	36,790	25,810	1,40	36,185
-N.AMERICA	41,168	6,06	249,462	37,458	6,05	226,470	37,061	5,78	214,242
Canada	1,123	6,20F	6,970	1,062	6,65 F	7,066	1,000	7,25 F	7,251
Mexico	7,590	1,86F	14,104	7,339	1,99 F	14,635	7,500	2,16 F	16,187
USA	30,436	7,41F	225,453	27,095	7,44 F	201,534	26,304	7,12 F	187,300
- S.AMERICA	17,466	2,19	38,314	15,628	2,04	31,826	19,246	2,77	53,337
Argentina	3,340	3,56F	11,900	1,560	3,46 F	5,400	2,512	4,54 F	11,396
Brazil	11,798	1,87F	22,018	11,394	1,87 F	21,348	13,997	2,59 F	36,276
- ASIA	35,464	2,60	92,373	39,958	3,27	130,614	40,940	3,63	148,793
Bangladesh	0,004	0,87F	0,003	0,003	1,00 F	0,003	0,003 F	0,90 F	0,003 F
Cambodia	0,046	0,91 F	0,042	0,045	1,96 F	0,088	0,030	1,67 F	0,050 F

China	17,756	3,61	64,052	21,483	4,52	97,158	?	?	?
India	5,797	1,14 F	6,644	5,904	1,52 F	8,962	6,000 F	1,63 F	9,800 F
Indonesia	2,440	1,77F	4,330	3,158	2,13 F	6,734	3,647	2,26 F	8,223
Laos	0,030	1,18 F	0,036	0,037	1,81 F	0,067	0,038 F	2,15 F	0,082 F
Malaysia	0,015 F	1,60 F	0,024 F	0,020	1,75 F	0,035	0,024 F	1,79 F	0,043 F
Myanmar	0,171	1,75 F	0,299	0,125	1,50 F	0,187	0,163	1,66 F	0,272
BẮP	1985			1990			1995		
	Dtích (triệuha)	Nsuất (t/ha)	Slượng (triệutấn)	Dtích (triệuha)	Nsuất (t/ha)	Slượng (triệutấn)	Dtích (triệuha)	Nsuất (t/ha)	Slượng (triệutấn)
Philippines	3,511	1,11 F	3,922	3,820	1,27 F	4,854	2,702	1,54 F	4,161
Thailand	1,918	2,57 F	4,934	1,545	2,41 F	3,722	1,413	2,81 F	3,965
ViệtNam	0,397	1,47 F	0,587	0,432	1,55 F	0,671	0,550	2,18 F	1,200
- EUROPE	11,528	5,14	59,210	10,151	4,40	44,689	10,711	5,13	54,945
Bulgaria	0,435	3,10 F	1,350	0,424	2,88 F	1,221	0,490	2,45 F	1,200
France	1,887	6,58 F	12,409	1,562	6,02 F	9,401	1,656	7,72 F	12,784
Hungary	1,082	6,30 F	6,818	1,082	4,16 F	4,500	1,037	4,43 F	4,597
Italy	0,923	6,89 F	11,903	0,768	7,64 F	6,810	0,941	8,97 F	9,923
Romania	3,090	3,85 F	3,414	2,467	2,76 F	3,042	3,060	3,24 F	2,561
Spain	0,526	6,49 F	0,000	0,473	6,43 F	0,000	0,351	7,29 F	2,559
- OCEANIA	0,123	3,82	0,291	0,073	5,28	0,219	0,073	5,61	0,259
Australia	0,103	2,83 F	0,291	0,052	4,18F	0,217	0,054 F	4,80 F(*)	0,259

Ghi chú: (*) F: Ước lượng của F.A.O

So với 1990, năm 1995, diện tích trồng bắp trên thế giới đã tăng thêm được gần 6 triệu ha (tăng 4,5%) và sản lượng cũng tăng thêm 34 triệu tấn (7,0%).

Năng suất bắp dẫn đầu thế giới hiện nay là Ý (8,97 t/ha), Pháp (7,72 t/ha) và Tây Ban Nha (7,29 t/ha).

Ở Á châu, so với năm 1990, diện tích trồng bắp năm 1995 chỉ tăng thêm được 1,0 triệu ha, và năng suất trung bình chỉ tăng 360 kg/ha. Trung quốc có lẽ là nước đứng đầu châu Á về diện tích trồng bắp (đứng hàng thứ hai trên thế giới sau Hoa Kỳ) và năng suất bắp. Tại đây, bắp được trồng chủ yếu ở bình nguyên Hoàng hà (phía bắc), Tây nam Hồ Nam, phía bắc Kiangsu (Giang Tô, duyên hải Đông nam), phía tây Szechwan (Tế xuyên) và Manchura (Mán Châu). Ấn Độ trồng bắp chủ yếu ở đồng bằng sông Gange (Hằng hà).

Ở Phi châu, bắp được trồng nhiều nhất tại Cộng hòa Nam Phi, kể đó là Rhodesia, Angola, Kenya, Nigeria, Ghana và Congo. Ngoại trừ vùng Bắc và Đông Phi cho năng suất cao nhờ hệ thống thủy nông tốt, các nơi khác đều cho năng suất kém hoặc trung bình, và chủ yếu chỉ để sử dụng trong gia đình.

Ở Bắc và Tây Âu, bắp được trồng nhiều tại Tây bắc Bồ Đào Nha, ở Tây Ban Nha và Tây nam Pháp. Vì nhiệt độ thấp, trồng bắp trong mùa hè đôi khi cũng gặp nhiều khó khăn.

Các giống cải thiện chịu lạnh cũng chỉ giúp tăng diện tích một cách hạn chế ở Đức, Bỉ, Hà Lan và Bắc Pháp. Độ màu mỡ của đất và nước là yếu tố giới hạn cho việc trồng bắp ở Âu châu. Vành đai bắp thực tế của Âu châu chạy dài từ vùng châu thổ của Hungary, Valachia sang đến cao nguyên Moldavia và Bessarabia.

Ở Úc nhờ cải thiện giống, diện tích trồng bắp năm 1990 đã giảm 1/2 so với năm 1985, nhưng sản lượng không giảm nhờ năng suất đã tăng gần gấp 2 lần.

Tại các quốc gia thuộc khối SNG (Liên Xô cũ), khí hậu là yếu tố giới hạn việc trồng bắp lấy hạt. Do đó, nhiều vùng phía Bắc chỉ trồng lấy thân lá ủ tươi để chăn nuôi gia súc. Bắp được trồng chủ yếu tại các vùng ấm phía Nam như: Bessarabia, Tây nam Ukraina, Georgia và cạnh Bắc Caucase, nhất là ở Ordzo Nikidze. Nhờ áp dụng ưu thế lai vào sản xuất (dù chỉ chiếm 50% diện tích trong thập niên 1960), năng suất bắp từ 1961 đã đạt trung bình 2,29 t/ha (so với 1,2 - 1,5 t/ha vào trước 1955) và tăng đến 2,8 t/ha vào năm 1978.

Châu Mỹ chiếm hơn 40% diện tích trồng bắp trên thế giới, trong đó chủ yếu ở Hoa Kỳ, Mexico, Brazil và Argentina. Tại Hoa Kỳ, bắp được trồng rộng rãi từ thế kỷ 19 và chủ yếu tại "Vành đai bắp" (corn belt) thuộc các tiểu bang: Iowa, Illinois, Indiana, Minesota, Nebraska và Ohio. Mặc dù kỹ thuật tạo giống lai (giữa các dòng thuần) của Johnson đã đề nghị từ 1915, nhưng mãi đến thập niên 1950 mới được áp dụng. Việc sử dụng giống lai giữa các dòng thuần và nâng cao các kỹ thuật canh tác đã giúp tăng năng suất và sản lượng bắp ở Mỹ lên rất nhiều (gần 50% sản lượng thế giới): 1,25 t/ha (1938), 2,54 t/ha (1952), 4,02 t/ha (1962), 5,2 t/ha (1976) và 5,72 t/ha (1980). Ngoài ra, nhờ áp dụng cơ giới hóa toàn bộ các khâu canh tác, chỉ cần 2,3 giờ lao động để sản xuất 1 tấn bắp hạt hay 12,5 giờ để canh tác 1 ha bắp, so với 84,5 giờ vào thế chiến I và 69 giờ vào thế chiến II (Mc Elroy và *ctv.*, 1964).

Hiện nay, với các phương tiện cơ giới, tại các nông trại tiên tiến, thường chỉ cần 30' lao động là đủ sản xuất 100 kg bắp hạt. Với tiềm năng lớn lao này, cây bắp được coi là loại cây báo hiệu sự sung túc của con người (Kupzow, 1968).

Ở Việt Nam, từ 1900 - 1945, bắp là loại nông sản xuất khẩu đứng hàng thứ 3 sau lúa và cao su. Năm 1937, Đông Dương đã xuất khẩu sang Pháp, Nhật và Phi châu được 550.000 tấn bắp. Cũng như các nước khác tại khu vực Đông Nam Á, vùng trồng bắp của Việt Nam chủ yếu phát triển mạnh tại các nơi khó trồng lúa (Berger, J., 1962).

Trong các năm chiến tranh (1954 - 75), diện tích trồng bắp bị giảm, chỉ còn 375.000 ha (trong đó khoảng 80% diện tích tập trung ở các tỉnh phía bắc) với năng suất vẫn còn rất thấp (khoảng 1,1 - 1,2 t/ha) dù cả hai miền đã bắt đầu du nhập và chọn lọc giống mới. Sau năm 1975, diện tích và năng suất bắp tăng dần (bảng 2), đạt sản lượng khoảng 652.000 tấn (1991), nhưng năng suất vẫn còn rất thấp (0,6 t/ha tại Bình Định và 3,5 t/ha tại An Giang, năm 1991), trung bình chỉ đạt 1,5 t/ha.

Từ năm 1992, việc du nhập và phát động trồng các giống bắp lai (DK-888, Pacific-11, Bioseed-9670...) với năng suất cao (có khả năng đạt 7-8 t/ha, cá biệt có thể đạt đến 12,3 t/ha tại Tân Châu, An Giang) đã đem lại lợi tức cao, đồng thời kết hợp các chính sách cho vay vốn của ngân hàng, bao tiêu giá cả sản phẩm của các tỉnh đã kích thích nông dân gia tăng diện tích trồng bắp khá nhiều.

Bảng 2 : Diện tích & năng suất bắp tại Việt Nam qua các năm.

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (t/ha)
1975	267.100	1,04
1980	389.600	1,10
1985	397.300	1,47
1990	431.800	1,55
1991	432.900	1,51
1995	556.800	2,10
1996	615.200	2,50

Các tỉnh trồng bắp nhiều nhất của nước ta hiện nay (1996) là: Đồng Nai (64.500 ha) và các tỉnh vùng Trung du (Hà Giang 38.000 ha, Cao bằng 33.000 ha, Lào Cai 20.100 ha, nhưng năng suất thường dưới 2,0 t/ha). Tại đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), An Giang là tỉnh trồng bắp nhiều nhất (8.600 ha, năm 1996), diện tích này đang gia tăng trong các năm gần đây nhờ ứng dụng nhanh các giống lai cho năng suất cao vào sản xuất giúp tăng hiệu quả kinh tế của nông dân. An Giang hiện dẫn đầu về năng suất bắp tại Việt Nam (6,53 t/ha năm 1996).

2. CÔNG DỤNG VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG

2.1. Công dụng

Cây bắp có thể được sử dụng và chế biến đến trên 500 sản phẩm chính và các phó sản (Purseglove, J.W., 1981). Các bộ phận của cây được sử dụng gồm có:

2.1.1. Thân lá

Thân bắp khô được dùng làm bột giấy (nhờ có nhiều xơ). Thân lá tươi được dùng ủ tươi để nuôi đại gia súc (thường thu hoạch trong giai đoạn trái chín sữa). Nhiều thí nghiệm cho biết khi nuôi bò sữa, chỉ cần 5kg thân ủ tươi là đủ để có 1kg sữa. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng có trong thân, hạt bắp và các loại cây họ Đậu khác của Đại học Cornell (Hoa kỳ) ghi nhận được như sau (bảng 3):

Bảng 3: Thành phần dinh dưỡng trong hạt và thân bắp so với đậu nành và cỏ Linh lăng (Alfalfa).

Thành phần	Bắp		Đậu nành		Cỏ Alfalfa	
	Hạt	Thân	Hạt	Thân	Hạt	Thân
Nước (%)	14	69	8	73	11	10
Protein (%)	9	2,5	34,9	5,2	21,3	9,6
Lipid (%)	3,9	0,8	18,1	0,8	2,8	1,2
Carbohydrates(%)	71,8	26	34,3	18,6	55,4	73,5
Khoáng (%)	1,3	1,7	4,7	2,4	9,5	5,7

2.1.2. Vỏ trái (lá bi, lá mo)

Là nguyên liệu cho ngành tiểu thủ công nghiệp để làm thảm lót nhà, ngành này hiện đang được phát triển ở nước ta. Phần vỏ lụa bên trong được dùng làm giấy ván thuốc cigar ở Miền điện (Purseglove, J.W., 1981).

2.1.3. Lõi (cùi bắp)

Ở những loại bắp có lõi cứng (cob corn), lõi được dùng bán công nghiệp để làm ống vó (pipe). Ngoài ra, trong hóa công nghiệp, người ta đã trích ra từ lõi bắp chất Furfuran để làm dược liệu và thuốc trừ sâu. Lõi còn được dùng làm than hoạt tính và trích dầu đốt.

2.1.4. Râu bắp

Được dùng trong dược liệu làm thuốc lợi tiểu và cầm máu. Tác dụng lợi tiểu của râu bắp là do sự hiện diện của acide maizenic và các ion K^+ (270ppm) , Ca^{++} (14ppm) đã kích thích hoạt động của não (theo Mc Grieve). Tác dụng cầm máu là do hiện diện các Vitamine, đặc biệt là Vitamine K (16 đơn vị sinh lý/g). Râu bắp còn kích thích sự điều tiết của túi mật, nên cũng được dùng để trị bệnh sưng gan và sưng túi mật (10 - 20 g/ng).

2.1.5. Hạt

Là phần chủ yếu và có giá trị kinh tế nhất. Hạt bắp được sử dụng làm:

- Lương thực và thực phẩm cho người: Bắp non được dùng nấu súp, chè, xôi, luộc, nướng hay rang nổ... Hạt bắp là lương thực chính của dân Nam Mỹ (bánh corn flake) và nhiều sắc dân ở Phi châu (Nam Phi, Rhodesia, Kenya, Angola, Zambia, Nigeria, Ai Cập...). Ở Việt Nam, bắp là lương thực chính của dân thiểu số tại Trung du. Bắp ngọt (sweet corn) được dùng để đóng hộp.

- Thức ăn gia súc: Tiêu thụ khoảng 70% tổng sản lượng bắp trên thế giới. Bắp chiếm tỷ lệ khoảng 40 - 60% trong các khẩu phần thức ăn hỗn hợp chăn nuôi. Để sản xuất 1 kg thịt, phải cần 2,5 kg bắp/bò, 2,25 kg/gà, 3 kg/heo và 4 - 6 kg/cá.

- Nguyên liệu công nghiệp: Bột bắp được sử dụng trong công nghiệp (chiếm 20% tổng sản lượng) để làm: Dextrine (dán giấy, carton, da, hồ vải...), glucose (làm sirop, bánh, dược liệu...), rượu (whisky và bourbon ở Mỹ), bia, giấm (acetic acid), alcool (ethyl, propyl, butyl), acetone, glycerine, glutene (làm keo, tơ sợi hóa học, chất dẻo, shellac, sơn... điều chế từ Zein), môi trường nuôi cấy kháng sinh. Tinh bột bắp nếp dùng làm tapioca (để làm tá dược). Dầu bắp dùng làm margarine.

2.2. Giá trị dinh dưỡng

Bảng 4 : Thành phần dưỡng chất (%) chứa trong hạt bắp đá (Earle và ctv., 1946)

Thành phần	Trọng lượng hạt	Tinh bột	Protein	Lipid	Đường	Tro
Hạt nguyên	100	71,5	10,3	4,8	2,0	1,4
Phôi nhũ	82,3	86,4	9,4	0,8	0,6	0,3
Phôi	11,5	8,2	18,8	34,5	10,8	10,1
Cám	5,3	7,3	3,7	1,0	0,3	0,8
Mài	0,8	5,3	9,1	3,8	1,6	1,6

Bắp là loại cây lương thực có tỷ lệ tinh bột, protein và lipid khá cao ở hạt. Tuy nhiên, protein của hạt bắp lại thường bị thiếu các loại amino acid thiết yếu (Lysine, Tryptophane, Methionin) nên dễ làm giảm giá trị dinh dưỡng của hạt. Việc khám phá ra các gene lặn opaque-2 (o2) và floury-2 (fl2) từ năm 1964 đã giúp cải thiện giá trị dinh dưỡng của protein ở hạt bắp nhờ làm tăng lượng Lysine và Tryptophane của hạt lên gấp 1,7- 2,0 lần so với bắp thường. Nhờ đó, nếu dùng bắp opaque-2 để chăn nuôi, người ta ít phải bổ sung các loại thức ăn giàu đạm thực vật (như đậu nành, đậu phụng..) và động vật (như bột cá, bột thịt..).

Một cách tổng quát, theo Hruska, I.(1962), trong hạt bắp có chứa từ 66 - 73% carbohydrates, 6 - 21% protein (trung bình 9 - 10%), 3,5 - 7,0% lipid (trung bình 5,0%), 1,3% khoáng và nhiều sinh tố:

- Carbohydrates của bắp hầu hết là tinh bột, khoảng 1,5 - 3,7% là cellulose và đường(chủ yếu là sucrose, kể là glucose, fructose và maltose) (theo Taiifel, K. và ctv., 1960). Tinh bột bắp bao gồm amylose (chiếm 28%) và amylo-pectine (chiếm 72%), ngoại trừ hạt bắp nếp chứa hoàn toàn là amylo-pectine.

- Hầu hết lipid trong hạt bắp đều hiện diện ở phôi (chiếm 85% tổng số). Đó cũng là nguồn nguyên liệu được trích lấy dầu. Dầu bắp bao gồm 59% linoleic acid + 27% oleic acid + 12% palmitic acid + 2% stearic acid + 0,8% linolenic acid + 0,2% arachidic acid (Beadle *et al.* 1965). Vì gồm phần lớn là acid béo chưa no nên lipid bắp chỉ thích hợp cho những loại thú lớn có sừng mà không thích hợp lắm cho heo (vì làm mỡ bệu, xấu) nếu cho ăn > 6,4% lipid bắp. Bắp trắng và những giống có phôi lớn thường chứa nhiều lipid hơn bắp vàng và những giống có phôi nhỏ.

- Lượng khoáng chất có trong hạt bắp chiếm khoảng 1,3%, gồm nhiều P, K, Na, Cl và một ít Ca, Mg, Mn. Vì thiếu Mn, Cu, Co nên khi chăn nuôi gia súc cần bổ sung thêm các loại khoáng chất này để thú tăng trọng và giảm bớt hệ số tiêu tốn thức ăn. Khoảng 75% khoáng chất nằm ở phôi, số còn lại thường nằm trong phôi nhũ sừng. Loại phôi nhũ bột thường chứa ít khoáng chất (Hruska, J. 1962).

- Sinh tố: Hạt bắp chứa nhiều sinh tố A, B và E. Tuy nhiên, sinh tố A chỉ có nhiều trong bắp vàng và có rất ít trong bắp trắng. Ngược lại, bắp trắng có rất nhiều sinh tố B1. Hạt bắp chứa ít sinh tố B2 (Riboflavin), B6 (Pyridoxin), PP (Nicotinic acid), C, D, K và Niacin. Hạt bắp vàng lại có nhiều sinh tố A hơn bắp đỏ. Thí nghiệm cho thấy nuôi heo bằng bắp vàng sẽ tăng trọng nhanh hơn bắp trắng khá nhiều (chỉ số tiêu tốn thức ăn là 4,5 thay vì 5,5).

- Protein: Hạt bắp chứa trung bình 9-10% protein (thấp hơn và nghèo Lysine, Tryptophane hơn lúa mì). Nhưng tùy giống, hàm lượng protein có thể thay đổi từ 6-21%, các giống có protein cao (>20%) thường cho năng suất rất kém. Khoảng 1/3-1/2 protein của bắp nằm ở phôi nhũ sừng. Mặc dầu chỉ chiếm khoảng 10% trọng lượng hạt, phôi bắp chứa protein giá trị dinh dưỡng cao nhờ có nhiều Lysine (chiếm 6% trong protein so với 2% ở phôi nhũ). Protein của hạt bắp thuộc 4 nhóm:

.Prolamin (Zein): Chiếm 40 - 70% (trung bình 50%), là loại protein tan trong rượu (ở nhiệt độ nóng).

.Albumin: Chiếm 20%, tan trong nước.

.Glutelin: Chiếm 20 - 35%, tan trong dung dịch hơi kiềm.

.Globulin: Chiếm 5%, tan trong nước.

Prolamin là loại có chứa rất ít các amino acid thiết yếu như Lysine, Tryptophane, Methionine (chỉ chiếm khoảng 1/4), nhưng lại hiện diện cao (40 - 70%) trong phôi nhũ bắp thường, do đó làm kém giá trị dinh dưỡng của hạt bắp. Các amino acid thiết yếu thường có nhiều trong Glutelin và Albumin.

Bảng 5 : Thành phần các amino acid có trong hạt bắp và một số thực phẩm (100 g phân tích).

Thành phần	% Ẩm độ	% N	% Protein	Lysine (mg)	Trypt. (mg)	Methion. (mg)	Tổng amino acid (mg)
Bắp	12	1,52	9,5	254	67	182	9.262
Sorghum	11	1,62	10,1	204	123	141	9.756
Khoai lang	70	0,21	1,3	45	22	22	994
Khoai mì	13,1	0,26	1,6	67	19	22	1.184
Sữa bò	87,3	0,55	3,5	268	48	86	3.553
Trứng gà	74	1,98	12,4	863	184	416	12.763

(Trích từ: FAO. 1970. *Amino acid contents of food & biological data on protein. Nutritional studies N^o.24.Roma*)

Vào năm 1964 và 1965, Mertz E.T., Bates L.S. và Nelson O.E. đã khám phá ra vai trò của các gene lặn Opaque-2 và Floury-2 trong việc làm thay đổi tỷ lệ của các nhóm protein trong hạt bắp. Prolamine trong hạt bắp opaque-2 chỉ còn chiếm 15,7% (2 - 3 lần thấp hơn bắp thường) trong lúc Gluteline tăng lên, chiếm 42,3% (gấp 1,5 - 2,0 lần bắp thường), nhờ đó đã làm tăng hàm lượng của các amino acid không thay thế ở phôi nhũ bắp lên nhiều lần (Lysine cao hơn 69%). Tuy nhiên Protein tổng số thì không thay đổi.

Lượng amino acid trong bắp Opaque-2 gồm các loại amino acid thiết yếu có hàm lượng cao khi so sánh về mặt giá trị dinh dưỡng với các loại thực phẩm khác:

- Lysine: Chiếm 0,35-0,50% trọng lượng hạt. Cao gấp 1,5 - 2,0 lần bắp thường (chỉ chiếm 0,2%), bằng giá trị Lysine của trứng, tương đương với sữa người (vì thế được gọi là "bắp Sữa"), bằng 4/5 sữa bò và tương đương với hạt đậu nành.

Bảng 6 : Tỷ lệ các nhóm protein (%) có trong protein của bắp thường và bắp Opaque-2 (Inglett, G.E.1970).

Nhóm Protein	Bắp thường	Bắp Opaque-2
Prolamin	47,2	22,8
Glutelin	35,1	50,0
Albumin	3,2	13,2
Globulin	1,5	3,9

- Tryptophane: Chiếm 0,2%, gấp 2 lần bắp thường (0,07%), tương đương sữa mẹ và hạt đậu nành, cao hơn sữa bò 15%.

- Methionine: Chiếm 0,2%, bằng 1,0 - 1,5 lần bắp thường, tương đương sữa bò, cao hơn sữa người 10% và cao hơn đậu nành 25%.

Khi thí nghiệm trên chuột, Mertz, E.T. (1964) nhận thấy khi ăn bắp sữa chuột tăng trọng gấp 3,7 lần so với bắp thường. Khadjinov (1966) cho biết ở Liên Xô, bắp sữa giúp chuột 6 - 7 tuần tuổi tăng trọng thêm 80,7%. Ở heo nuôi bằng bắp sữa cũng giúp tăng trọng gấp 3,5 lần bắp thường và cũng ít tốn thức ăn hơn (hệ số tiêu tốn 3,3 so với 7,0 ở bắp thường) (Pickett, R.A., 1966). Đối với trẻ em, chỉ cần 250 - 300 g bắp sữa/ngày là đủ thỏa mãn nhu cầu dinh dưỡng của trẻ so với > 600 g/ngày ở bắp thường (Clark, H.). Ở gia cầm và trâu bò, hiệu quả của bắp sữa lại không rõ rệt lắm (vì nhu cầu ở gia cầm cao hơn và trâu bò có khả năng tiêu hóa được zein).

Bảng 7: Bảng so sánh giá trị dinh dưỡng của bắp và các loại thực phẩm (USDA)

	0	20	40	60	80	100=trứng	120	140

Bắp thường:								Phần trăm so với trứng gà
Lysine	-----							
Tryptophane	-----							
Methionine	-----							
Cystine	-----							
Bắp opaque-2:								
Lysine	-----							
Tryptophane	-----							
Methionine	-----							
Cystine	-----							
Sữa mẹ:								
Lysine	-----							
Tryptophane	-----							
Methionine	-----							
Cystine	-----							
Sữa bò:								
Lysine	-----							
Tryptophane	-----							
Methionine	-----							
Cystine	-----							
Đậu nành:								
Lysine	-----							
Tryptophane	-----							
Methionine	-----							
Cystine	-----							
Thịt bò:								
Lysine	-----							
Tryptophane	-----							
Methionine	-----							
Cystine	-----							

Theo Mertz, E.T. (1964), nếu bắp sữa opaque-2 và floury-2 có năng suất cao và hàm lượng protein đạt được khoảng 12 - 15% thì lần đầu tiên con người đã tìm được một loại

lượng thực đặc biệt có đủ dinh dưỡng (trừ một ít muối khoáng và vitamin) và lại rẽ tiền. Khadjinov, M.I.(1969) gọi đó là "thức ăn vạn năng".

Bảng 8 : Hàm lượng các amino acid có trong hạt bắp (Inglett, 1970)

Thành phần	Bắp thường (%)	Bắp opaque-2 (%)
Protein	8,9	11,9
Chất khô	91,9	87,1
Các amino acid:		
+ Lysine	0,2	0,5
+ Tryptophane	0,1	0,2
+ Methionine	0,2	0,2
+ Threonine	0,3	0,4
+ Valine	0,4	0,6
+ Leucine	1,1	1,0
+ Isoleucine	0,3	0,4
+ Phenylalanine	0,4	0,5
Aspartic acid	0,6	1,2
Glutamic acid	1,9	2,2
Alanine	0,7	0,8
Arginine	0,5	0,8
Cystine	0,1	0,2
Glycine	0,4	0,6
Histidine	0,3	0,4
Proline	0,9	1,0
Serine	0,4	0,5
Tyrosine	0,4	0,4

Ghi chú: (+) Các amino acid thiết yếu.

Bảng 9 : Nhu cầu/ngày với một số amino acid thiết yếu thường thiếu trong thực vật.

Sinh vật	Lysine (g)	Tryptophane (g)	Methionine (g)	Tác giả
Người	3 - 5	1,0	2,0 - 4,0	(Pokrovski,1961)
Gà	3 - 4,5	0,7 - 1,0	1,7 - 2,3	(Popov, 1963)
Heo con	3,9 - 5,5	1,0 - 1,2	2,0 - 3,6	(Popov, 1963)

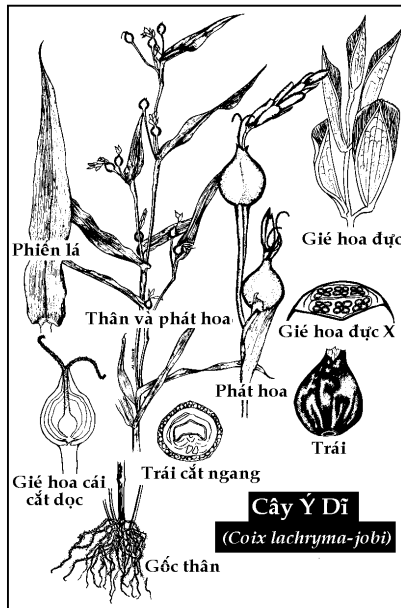
3. NGUỒN GỐC LỊCH SỬ

Bắp (*Zea mays* L.) thuộc họ Gramineae, tông (họ phụ: tribus) Maydeae. Tông Maydeae khác với các tông khác trong họ Gramineae nhờ có hoa đơn tính. Tông này gồm có 8 giống (genus):

Năm giống có nguồn gốc ở Á châu là:

- *Polytoca*: Phân bố ở Ấn Độ, Indonesia, Philippines và New Guinea.
- *Chionachne*: Phân bố từ Ấn Độ đến Úc.

- *Trilobachne*: Phân bố ở Ấn Độ.



Hình 1: Cây Ý Dĩ (bo bo)

năm trước. Các khảo cổ khai quật tại Batcave (tiểu bang New Mexico Hoa Kỳ, 1948) tìm thấy các mảnh hạt bắp vỏ nằm ở tầng niên đại cách nay 5600 năm. Bằng phương pháp dùng Carbon C¹⁴, Mengelsdorf & Reeves (1952) cũng tìm thấy những mảnh trái và hạt bắp hóa thạch xưa cách nay 4500 năm. Theo Sprague (1955), các khảo cổ ở Mexico cũng tìm gặp các hạt phấn hoa của giống Zea nằm ở tầng văn hóa có niên đại xưa 6000 - 8000 năm.

Cây bắp có lẽ xuất phát từ khu vực Trung Mỹ (vùng Bắc Columbia), được con người thuần hóa tại Nam Mexico và Guatemala (Mangelsdorf & Reeves, 1959) từ trước thời Christophe Colomb. Nó là loại cây trồng gắn liền với nền văn minh của dân Aztec và Maya ở Mexico và Trung Mỹ (Purseglove, 1981). Một vài nghiên cứu khác lại nghi ngờ rằng cây bắp có lẽ bắt nguồn từ Peru, Bolivia và Ecuador vì thấy các nơi này hiện diện nhiều bắp địa phương.

Hiện có nhiều giả thuyết về sự hiện diện của loài *Zea mays* trong thiên nhiên. Khi xưa, người ta nghĩ rằng cây bắp được tạo nên do loài *Euchlaena mexicana* lai với một loài hoang dại nào đó (Harshberger, 1893 và Collins, 1912). Tuy nhiên, các nghiên cứu của Mangelsdorf và Reeves (1938, 1939, 1945) khi cho lai giữa *Euchlaena* với *Tripsacum* và phân tích nhiễm sắc thể đã bác bỏ giả thuyết này.

Theo Montgomery (1906), Weatherwax (1935, 1950, 1954) thì *Zea*, *Tripsacum* và *Euchlaena* tuy cùng tổ tiên nhưng đã phát triển theo các mức độ khác nhau.

Một vài giả thuyết khác còn cho là cây bắp xuất hiện từ Đông nam Á châu và do *Coix* (bo bo, ý dĩ) lai với cây lúa miến (cao lương, sorghum) (Anderson, E. 1945) dựa vào cơ sở tế bào học. Tuy nhiên, giả thuyết này cũng đã bị bác bỏ.

Ngày nay, dựa vào các mảnh hóa thạch đã khai quật và các hình vẽ trên những mảnh đồ gốm của người Peru cổ, người ta tạm cho rằng cây bắp bắt nguồn từ cây bắp vỏ (*Zea mays* var *tunicata*). Loại bắp này có lẽ xuất phát từ rặng núi Andes ở Mỹ châu. Qua thời gian và chọn lọc đã phân hóa ra các thứ bắp trồng hiện nay.

- *Sclerachne*: Phân bố ở Java và Timore.

- *Coix*: Phân bố ở Á châu nhiệt đới và Polynesia. Loài *Coix lacryma Jobi* (bo bo, hay còn gọi là Ý dĩ) được trồng ở nước ta làm lương thực và dược liệu.

Ba giống có nguồn gốc từ Châu Mỹ nhiệt đới là:

- *Tripsacum*: Phân bố ở Mexico, Brazil. Giống này có số nhiễm thể n=18 hay 36. Mọc hoang dại hoặc trồng làm đồng cỏ.

- *Euchlaena*: Phân bố ở Nam Mexico và Guatemala, số nhiễm thể n=10 hay 20.

- *Zea*: Chỉ có một loài duy nhất: *Zea mays*.

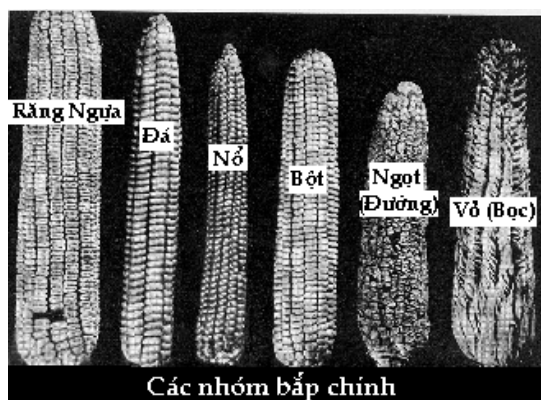
Các giống có nguồn gốc Mỹ châu được xem là có liên hệ gần gũi với bắp.

Khi tìm ra Châu Mỹ (1492), Christophe Colomb đã mô tả đến cây bắp tại Cuba. Từ đó bắp được du nhập sang châu Âu từ 1493, trồng trong các vườn nhỏ ở Tây Ban Nha, rồi phát triển dần sang Bồ Đào Nha, Pháp, Ý, vùng Đông nam Âu châu và tiến sang Bắc và Tây Phi từ thế kỷ 16 do các người buôn nô lệ. Cũng từ thế kỷ 16, bắp được trồng đầu tiên tại Ấn Độ và Trung quốc của Á châu.

Tại Việt Nam, có lẽ bắp đã được Trần Thế Vinh mang về từ Trung Quốc khi ông đi sứ sang đây vào cuối thế kỷ 17 (khoảng các năm 1662-1723) (theo Lê Quý Đôn). Một số giả thuyết khác thì cho là cây bắp và cây mè đều do ông Phùng Khắc Khoan (triều vua Lê Kính Tông) mang về từ đất Thục (Trung Quốc) và trồng đầu tiên tại Sơn Tây. Quyển "Vân Đài loại ngữ" của Lê Quý Đôn cũng đã đề cập đến loại bắp vàng trồng tại Sơn Tây.

IV- PHÂN LOẠI

Có nhiều cách phân loại bắp: Theo đặc tính nông học, công dụng hoặc chu kỳ sinh trưởng, trong đó phân loại theo đặc tính nông học được sử dụng phổ biến. Cách phân loại này dựa vào đặc điểm của hạt, hình dạng bên ngoài, cấu trúc và tỷ lệ tinh bột của hạt. Phương pháp này đã được Kernike đề nghị đầu tiên và được Sturtevant, E.L.(1920) hoàn chỉnh và chia làm 6 nhóm bắp chính. Sau đó, Kulesh bổ sung thêm nhóm bắp nếp, rồi Kulesov, N.N. và Kojukhov, I.V. thêm vào 2 nhóm (Nũa Răng Ngựa và Đường Bột) nên tổng cộng có 9 nhóm. Các nhóm có đặc tính như sau:



Hình 2: Dạng hình các nhóm bắp chính

1- Bắp Vỏ (ngô bọc: pod corn): *Zea mays* var. *tunicata*

Là dạng bắp nguyên thủy, chỉ trồng để nghiên cứu vì cho năng suất rất kém, không có giá trị kinh tế. Mỗi hạt trên trái đều có vẩy bao bọc bên ngoài (vẩy do các đỉnh và trấu phát triển tạo thành). Phát hoa đực (cò) thường dễ bị mang hoa cái tạo hạt (hiện tượng hồi tổ).

2- Bắp Răng Ngựa (dent corn): *Zea mays* var.

indentata

Là loại bắp có trái và hạt tương đối lớn. Phần tinh bột cứng và trong suốt (gọi là phôi nhũ sừng) nằm ở hai cạnh bên hạt, trong lúc ở đầu và phần giữa hạt là tinh bột mềm và đục (gọi là phôi nhũ bột). Khi trái chín khô, phần phôi nhũ bột khô nhanh hơn phôi nhũ sừng nên hạt bắp bị lõm ở đầu xuống như răng ngựa nên gọi là bắp Răng Ngựa. Loại bắp này được trồng nhiều ở Hoa Kỳ và vùng bắc Mexico (nhưng ít quan trọng bằng bắp đá ở các vùng khác). Các giống: Tainan-5, Tainan-11 (của Đài loan), Western Yellow (Nigeria)... đã nhập vào miền Nam nước ta đều thuộc nhóm bắp này.

3- Bắp Đá (ngô tẻ: flint corn): *Zea mays* var. *indurata*

Hạt bắp hơi nhỏ hơn bắp Răng Ngựa, có đầu hơi tròn, gồm phần lớn là phôi nhũ sừng bao bọc bên ngoài và chỉ có một ít là phôi nhũ bột ở bên trong. Do đó hạt cứng và láng, kháng mọt và côn trùng phá hại hơn bắp Răng Ngựa. Lượng tinh bột trong hạt gồm 21% là amylose và 79% là amylo-pectine. Nhóm bắp này trồng phổ biến ở Âu, Á, Trung và Nam Mỹ châu. Các giống điển hình có ở miền Nam nước ta là: Guatamela Golden, VM-1...

4- Bắp Nổ (pop corn): *Zea mays* var. *evarta*

Loại này có trái và hạt tương đối nhỏ. Phôi nhũ ở hạt hầu như hoàn toàn là phôi nhũ sừng, có rất ít tinh bột mềm. Tinh bột (chiếm 61-72%) gồm 23% là amylose và 72% amylo-pectine, gồm các hạt tinh bột hình tam giác, sắp xếp kề nhau rất chặt chẽ nên hạt rất cứng. Ở nhiệt độ cao (khoảng 200°C) khi rang, hạt bị nổ ra và tăng thể tích lên gấp 15-20 lần (tùy giống và ẩm độ hạt). Nguyên nhân là nhờ lớp phôi nhũ sừng bên ngoài có đặc tính dai và đàn hồi, khi gặp nhiệt độ cao nó có thể chịu được áp suất hơi nước bên trong, nhưng khi vượt quá giới hạn thì lớp này bị vỡ ra, hạt nổ làm tung khối tinh bột bên trong ra ngoài. Vì vậy, nếu ẩm độ hạt quá cao, quá thấp, hạt chưa chín hoặc chưa nhiều phôi nhũ bột đều làm bắp khó nổ khi rang. Tùy giống, hạt bắp Nổ có hai dạng hạt: Loại dạng đầu tròn (pearl popcorn) và dạng đầu nhọn (rice popcorn). Các loại bắp Nổ thường trồng và tiêu thụ (đóng hộp hạt khô trộn gia vị) rất hạn chế tại Hoa Kỳ và Mexico.

5- Bắp Nếp (ngô sáp: waxy corn): *Zea mays* var. *ceratina*

Hình dạng hạt tương tự như bắp Đá, nhưng hạt đục hơn. Hạt cứng, láng, nhưng không bóng. Tinh bột gồm toàn amylo-pectine (95 - 100%) là những chuỗi tinh bột có phân nhánh, không ăn màu với Iode. Khi bị thủy phân, tinh bột dễ cho ra Dextrine. Nhóm bắp này là một loại đột biến của bắp đá, và có lẽ xuất phát từ vùng Vân nam và Quảng tây của Trung quốc từ thế kỷ 19 (Lưu Trọng Nguyên, 1965). Đặc tính nếp là do gene lặn waxy (wx/wx) nằm ở nhiễm thể 9 quyết định. Do phát xuất từ Đông Nam Á, loại bắp này trồng phổ biến ở nước ta (với các giống: Nù, Nếp Long khánh, Nếp tím Ban Mê Thuộc... Tinh bột bắp nếp có thể dùng để sản xuất tapioca dùng trong dược liệu và chăn nuôi.

6- Bắp Bột (floury corn): *Zea mays* var. *amylaceae*

Hạt to, hầu như cấu tạo hoàn toàn là phôi nhũ bột. Loại bắp này có nguồn gốc từ Peru và được trồng nhiều ở Nam Mỹ (Columbia, Peru, Bolivia), Hoa Kỳ và Nam Phi tại các vùng khô hạn. Bắp bột thường trồng để lấy tinh bột nhờ phôi nhũ mềm, dễ xay nghiền (những hạt mềm nên dễ bị một khi tồn trữ). Đây là nhóm bắp trồng tương đối xưa nhất.

7- Bắp Ngọt (ngô đường: sweet corn): *Zea mays* var. *saccharata*

Hạt nhẵn nheo, gồm phần lớn là phôi nhũ sừng, có nhiều dextrine, lipid và protein. Lượng tinh bột trong hạt tương đối thấp, phần lớn là polysaccharide (19-31%) tan trong nước nên hạt không ăn màu với Iode. Khi chín sữa, hạt chứa 15 - 18% đường nên thường được thu hoạch lúc còn xanh để ăn tươi hoặc làm bắp rau đóng hộp (ăn lồi) lúc phun râu. Lượng đường trong hạt là do gene sugary (su/su) nằm ở nhiễm thể 4 (hoặc 6) quyết định. Gene này mang tính lặn đối với dạng đá hay răng ngựa và trội đối với dạng bột. Gene sugary ngăn cản sự biến đổi đường thành tinh bột (ức chế enzyme ADP.GPy: Adenosine Diphosphate Glucose Pyrophosphorylase). Vì hạt chứa ít tinh bột và nhiều nước (ngay cả khi chín) nên khi phơi khô (tồn trữ ở 8% ẩm độ) hạt bị nhăn nheo, khi gieo nảy mầm kém và cây con sinh trưởng yếu, phải chăm sóc kỹ. Vùng Tiền giang còn trồng giống bắp ngọt trắng Pajimaka (nhập từ Hoa Kỳ).

8- Bắp Nửa Răng Ngựa: *Zea mays* var. *semi-indentat*

Là dạng trung gian, lai giữa bắp Đá và bắp Răng Ngựa. Phôi nhũ bột cũng có ở đầu và bên trong hạt như bắp Răng Ngựa, nhưng chỉ làm đục đầu hạt chứ không làm đầu hạt bị lõm xuống. Đây là dạng trung gian, còn tương đối chưa ổn định. Điển hình ta có các giống: Thái sớm hỗn hợp (Thái Lan), TSB-1 (Suwan-1 , Thái Lan), Gangar-5 (Ấn Độ), Nha Hố hỗn hợp (Việt Nam)...

9- Bắp Đường Bột: *Zea mays* var. *amylea-saccharata*

Phần trên hạt là dạng phôi nhũ sừng , nhẵn nheo của bắp Ngọt, nhưng phần dưới hạt gồm toàn phôi nhũ bột của bắp Bột. Có nguồn gốc từ Nam Mỹ. Ít phổ biến.

Ngoài ra, một số tác giả còn phân loại thêm:

- *Z. mays* var. *japonica* Koern: Lá sọc.
- *Z. mays* var. *gracillima* Koern: Dạng lùn.

