

熱帯アジアにおける大豆栽培研究・開発

バン格拉デシュの農業環境と新作目の普及

山崎 正 氣

Research and Development of Soybean Cultivation in Tropical Asia

Agricultural Environment and New
Crop Diffusion in Bangladesh

Masaki YAMAZAKI

Abstract

The main emphasis of this study is on a research and developmental approach with regards to the promotion of soybean cultivation, as a new crop, under the tropical environment in Bangladesh.

The vast majority of people have chronic deficiency of protein and other nutrients. Soybeans, being a high protein crop, can play a significant role in meeting people's nutrient deficiencies.

In 1972 Mennonite Central Committee (MCC) began research and development activities on soybeans. In 1975 the Bangladesh Coordinated Soybean Research Project (BCSRP) began research on soybeans. Much research has been done which resulted in the release of Bragg and Davis varieties from America for extension. However their performance is mediocre and seed viability is a problem.

MCC continued the research and extension work on soybeans in Noakhali and Comilla districts as a Rabi crop (dry season). The research concentrated on the seed production and storage problems. In 1981 MCC began a seed multiplication program in Chuadanga district where seed is multiplied in the Kharif (rainy season) and harvested in October and November. In this season very high quality seed can be produced. It is still felt that the released varieties, Bragg and Davis, are poorly adapted to multiplication in this season. The Indian variety Punjab-1(Pb-1), grown widely in India and Sri Lanka, has been identified to have seed quality for superior to the both varieties. This variety greatly increases the scope for soybean production in both seasons.

Since the inception of its soybean activities, MCC has garnered much experience in dealing with the implementation in order to : 1) Improve the reliability of good quality seed supplies : 2) Improve the adoption of good agronomic practices : 3) Increase local awareness of the crop, and of its consumption : 4) Involve other agencies and institutions in the project.

緒言

バングラデシュでは、高い人口密度、農村の貧困、低い識字率、自然災害等の困難な問題をかかえる中で、食糧自給の達成は、国の最優先課題として取り組まれてきた。農業政策は、米の生産性の向上を目標に、各地域に適した作目・畜目の多様化を図っているが、人口の増加は農業生産の向上を超過し、国民一人当たりの食物総量はほとんど増加をみていないことになり、慢性的な栄養不足の状況に置かれている。

バングラデシュ政府の試算では、一日の平均必要カロリーを2,019Kcal、タンパク質を53gとしているが、栄養水準の向上は遅く、特に、タンパク質の摂取量はアジアの諸国の中でも最低の水準にあると見られ、豆類からの充足率は9%程度と極めて低いのが現状である。

カロリー源としては、米、麦、動物性脂肪、植物性油脂、砂糖、ココヤシジュース等が上げられるが、米中心の食生活が見られる。タンパク質源は主として淡水魚が中心で、卵、乳、肉の利用は、それらが高価なことから貧困層では極めて少ない。

農村生活の改善は、栄養改善、衛生改善、家族計画、教育の向上、相互扶助組織等が総合的に結びついて効果が発揮されてくるものであるが、まずは、食糧生産の増加によって、食生活における栄養水準が少しずつでも向上する様な段階を維持してゆく事が最優先の課題となっている。

筆者は2003年に、近年の農業生産多様化の下で、栄養収量が高く、作目としての定着が注目されてきた大豆生産の振興事業に焦点を当て、その研究・普及組織、生産と消費の動向、国際協力等の展開過程についての報告を行った。

本稿においては、バングラデシュの熱帯農業環境下における大豆生産普及を促進させて来た大豆栽培技術体系の確立と、特に、その要となる適品種の策定・増殖・保蔵に対する研究・開発活動について改めて論述する。

1. バングラデシュの農業環境と開発組織

国土の85%がデルタ地帯からなるバングラデシュは、典型的な熱帯モンスーン気候に属し、雨季には4ヵ月にわたって平野部の大半が冠水の影響を受け(Fig. 1)、その水位によって地形は、①高地部30% (High land: 通常は冠水の影響を受けない)、②中位高地部33% (Medium highland: 冠水0~90cm)、③中位低地部13% (Medium lowland: 冠水90~180cm)、④低地部8% (Low land: 180~300cm)、

⑤最低地部1% (Very lowland: 冠水>300cm)の五つのタイプに分けられている。

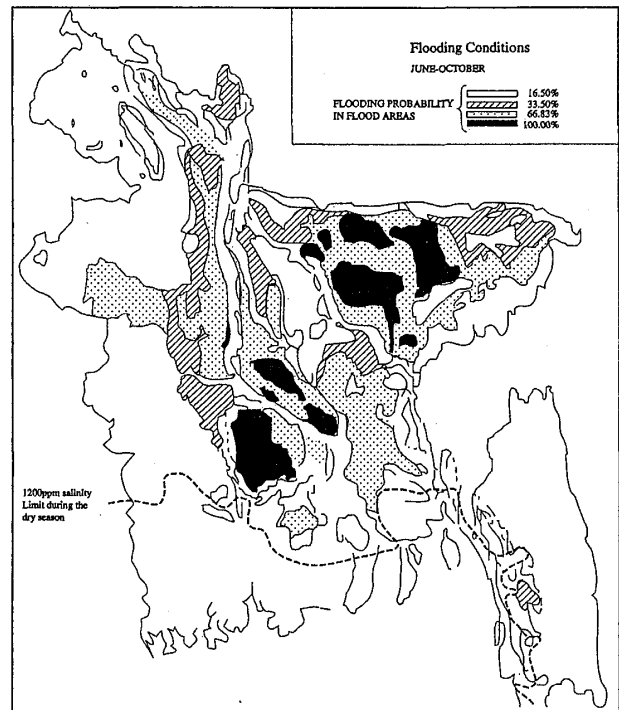


Fig. 1 General Flooding Condition of Bangladesh
Source: BLRI

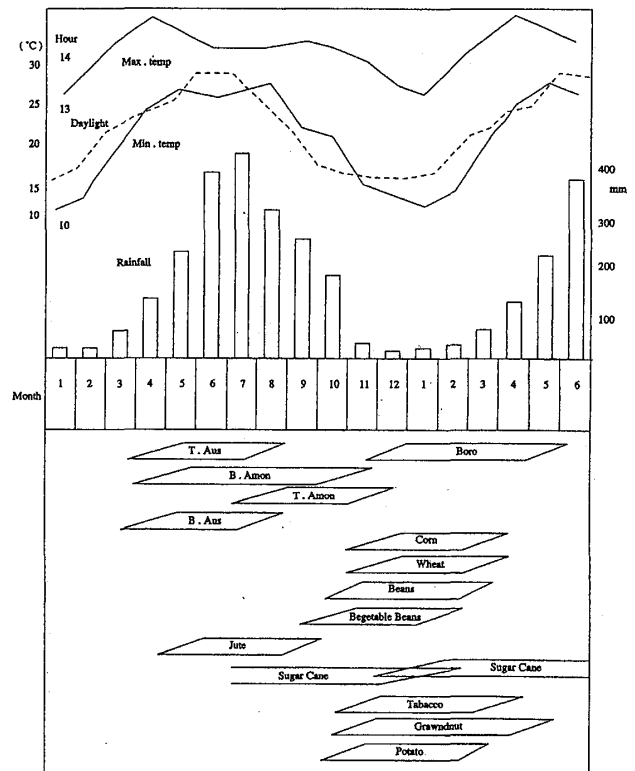


Fig. 2 Climat Condition and Cropping System
Source: JICA Agriculture Extension Manual

一方、乾季には降雨が極端に少なく、干ばつに悩まされる。耕地面積は885万haで、耕地率は66%に達し、その80%は水田で、畑作物も稲作を中心とする作付体系に組み込まれる。作季は大別すると雨季作(カリフ季:6~10月)と乾季作(ラビ季:11月~5月)に区分され、雨季作の中心は水稻のアウス(Aus)、アマン(Amon)で、これにジュート、サトウキビ等が加わる。乾季作は水稻のボロ(Boro)、豆類、油料作物、麦類、野菜等が見られ(Fig. 2)、近年の灌漑設備の普及によって乾季作の面積は増加の傾向にあり、耕地面積の32%を占め、作付率の平均は179%になっている。

このような変化に富んだ農業環境に対し、農業研究機関は、農業研究会議(BARC)によるNational Coordinated Farming Systems Research Development Programの傘下で営農システム研究・開発を進めており、30類型からなる農業生態系の地域を対象として、Farming Systems Site(FSS)が設置されている。(BARC 1993)。

2. 大豆生産研究・開発の展開過程

かつての英領時代、ベンガル地方における大豆の栽培は1942年に試みられている。東パキスタン時代の60年には雨季作用としてS-3, Pelican, Barmeliの3品種が導入されたが、その後これらがYellow Mosaic Virusに弱いことが報告されており、作目としての定着には至らなかった。

バングラデシュの独立直後の72年には、北米からのNGOのMennonite Central Committee(MCC)によって、主として乾季作用の大豆栽培の研究・開発がComilla, Noakhali県(バングラデシュ南部)で開始された。75年には大学や試験場等を中心とした研究協議会であるバングラデシュ大豆研究プロジェクト(BCSRP)が発足し、農業研究所(BARI), 農科大学(BAU), 科学工業研究会議(BCSIR), 稲研究所(BRRI), MCCの他、食品会社や農業関係機関の参加があった。活動は、優良種子の導入・策定・増殖を課題として81年まで続けられ、アメリカから導入したBraggとDavisを奨励品種として選定・登録している。その後も、政府の研究機関では、栽培や利用、根粒菌(Rhizobium inoculums)等についての小規模な試験研究が続けられて来たが、農家レベルへの生産普及には至っていない(MCC 1985)。

1971年のバングラデシュ独立直後の混乱と困窮への救援を契機に、政府の復興計画に添った農村開発に着手したMCCは、南部の貧困層を対象に、食糧増産と栄養改善への研究・普及活動を展開し、特に

耕地の利用度を高める方策として、乾季作に焦点を当て、米、小麦、馬鈴薯、メイズ、大豆、野菜等の優良品種の導入と栽培技術の普及に取り組んで来た。特に、新作目として大豆栽培は長期の研究・普及活動によって、80年代中頃から事業地域でその生産規模が進展し、政府関係機関によって注目され始めた80年代の末には、Noakhali地方で400ha以上の規模になっている。90年代末までの四半期以上に及ぶMCCの大豆研究・開発活動の展開過程を整理すると以下ようになる。

1) 70年代: 導入品種の比較試験による適品種の検索、奨励品種BraggとDavisによる栽培技術体系の検討、加工・利用法の研究・開発、展示圃場の設置と農家への啓蒙活動。

政府農業機関やNGO等との情報交換、普及対象地域の選定と拡大、生産大豆に対する最低価格補償の設定、買取大豆の配布による利用・加工法の普及活動。

2) 80年代: 適品種Punjab-1(Pb-1)の策定と種子の増殖・保蔵・供給体制の整備、消費拡大への販路開発と農村女性への調理法の普及・拡大、調査・研究成果の報告と出版、栽培・利用マニュアルの出版・配布、政府研究・普及機関との連携強化、市場開拓と販路の確立による最低価格補償の解除。

農業普及局及びNGOへの職員の派遣指導による技術移転、中部地域のTangail県における農業開発事業(ドイツ政府の援助協力)への技術移転、広域的な市場拡大活動、配合飼料向けタンパク質源としての需要の定着。

3) 90年代: 生産性向上への試験・研究の充実、根粒菌生産・供給事業の運営、農業省による作目多様化5ヵ年事業(カナダ、オランダ政府による援助協力)への技術移転、配合飼料源としての需要の増大。

デンマーク政府による財政支援(Minor Project: 5ヵ年協力)、生産農家による種子確保と種子商による流通の定着、保有種子品種・系統サンプル(218個体)の農業研究所(BARI)への移管、大豆生産研究・開発事業の完了(1999年12月)。

以上のように、バングラデシュにとって、新作目、新しい食品としての大豆は、MCCによる長期の試験・研究、生産振興事業、消費推進活動、政府機関やNGOとの連携、国際協力等の活動に支えられ、近年の生産は急増し、MCCの事業地域内だけでも2,800haの作付け規模となり、栽培・利用の経験を持つ農家は10,000戸以上に及んでいる。

この様な普及効果の背景には、優良種子の適切な供給にあり、81年以来、南部の Commila, Noakhali 県より比較的雨量の少ない西部の Chuadanga 県における雨季作（カリフ季）での種子生産・貯蔵・供給体制の確立が成果を上げている。特に、MCCが82年にインド、スリランカから導入した品種の Punjab-1 (Pb-1) は、小粒種であるがバングラデシュの気候や輪作条件に適応出来ることから、これまで、干ばつや高温多湿に対する耐性や種子の発芽力について課題を含んでいた Bragg と Davis に代わる有力な品種として定着して来た (Yamazaki 2003)。

次章では、熱帯環境下における大豆の生態的特性を基に、適品種の策定・増殖・保蔵、栽培技術体系の確立、栽培マニュアルの作成等に向けての研究・開発について詳述する。

3. 大豆栽培に関する熱帯の自然条件

大豆の生育にとって、日長、温度、水が特に重要な環境条件であり、高緯度地域に比べ、熱帯での大豆栽培は短日条件下で行われるのが特徴で、その生態的特性について、国際農林業協力協会の「熱帯作物要覧No.3:大豆」によると以下の様に概略される。

大豆は一般に、ある時間以上の暗期が続かないと花芽の分化をしない性質があり、熱帯の短日条件下では開花が促進され易く、十分な栄養生長をしない内は花芽分化を起こさないような品種が必要となる。

大豆発芽の適温は 30～35℃で、熱帯では播種から出芽までの期間が短く、播種後 3～5 日が出芽する。又、出葉速度や分枝の発生速度は温度が高いほど速くなり、熱帯での大豆は生育が早い。登熟中の

高温は炭水化物の消費が多く、子実は炭水化物含有率が低く、小粒になると考えられる。又、登熟中の高温や、収穫後の高温多湿条件での種子の貯蔵は、発芽力の維持に悪影響を与え早期に発芽力を失う。

熱帯の多くの地域で雨季と乾季があり、乾季には水田で灌漑するが、残っている土壤水分の利用以外は栽培出来ず、畑地での栽培は雨季に限られる。乾燥した土壌では、種子が必要水分に達するまでに長時間を要し、発芽が大幅に遅れる。他方、過湿状態では呼吸を妨げ発芽を阻害する。又、成熟期の雨は莢の正常な乾燥を妨げ、カビや子実の腐敗を伴って品質の劣化を招く (Konno/AICAF 1979)。

4. 適品種の策定・増殖と種子の保蔵方法

良質な種子生産は、バングラデシュにおける新作目の定着・普及にとって最大の課題であり、MCCは、前述の政府関係機関主導による大豆研究プロジェクト (BCSRP) から奨励品種とされた Bragg と Davis の栽培普及に取り組み、良質種子の確保の為、西部での雨季作の増殖・保蔵種子を南部での乾季作用として、地域間移動による生産振興を図ってきた。特に、この間の適品種策定研究の過程で、両品種に優る Pb-1 が注目され、導入・普及に向けて以下のような比較試験が積み重ねられて来た。

1983年の、西部 (Chuadanga 県) での雨季作における Pb-1 を対象区とした播種時期別の種子発芽力は、9品種の内最も高い値の 92% を示しており、Bragg の 83%、Davis の 70% との間に顕著な差を示している。特に、6月の早期播種では、Pb-1 の 89%、Bragg の 74% 以外の品種は 0～8% 台で、極めて低

Table 1 Effect of Kharif Season Planting Dates on Seed Quality
Nine Soybean Varieties, Chuadanga, 1983

Variety	Planting Date						Mean
	June 16	July 2	July 18	Aug. 8	Aug. 19	Sept. 4	
	Seed Germination (%)						
Pb-1	89	91	93	92	95	92	92
Davis	7	64	89	90	76	93	70
Bragg	74	76	82	89	n/a	95	83
Crawford	0	4	66	87	60	93	52
Union	1	2	50	82	93	93	54
Mack	2	4	67	56	84	96	52
Essex	1	2	84	84	84	97	59
Elf	8	2	81	89	76	92	58
Forrest	7	14	81	87	78	81	58
Mean	14	23	76	83	82	92	

Source: MCC, 1984.

い値を示している (Table 1).

又、南部の (Noakhali県) 乾季作では、12品種の内、Pb-1は全期間にわたって安定的で、最も高い値の93%を示しており、Braggの74%、Davisの71%との間に、雨季作での試験と同様の顕著な差が見られる (Table 2).

Table 3は、Pb-1の農家への普及過程におけるBraggとの生産性の比較調査で、83～85年のNoakhali県における乾季作での単位収量は、Pb-1が

Js-2, Guarva, Durga, DS-75-22-4, DS-73-16, Alankar等が導入され、さらにスリランカ、ベトナム、タイ、中国等のほか国際研究機関のAVRDC (台湾), IITA (ナイジェリア) からの品種も調査されている。

Fig. 3はPb-1を対象区とした上記数品種との保蔵期間に対する発芽力の持続性を比較したもので、熱帯系からAVRDCのG-2120, スリランカのPM-78-6-5-13, ベトナムのMTD-120, そして、温帯系からアメリカのBraggとDavisの5品種が供されている。

Table 2 Effect of Rabi Season Planting Dates on Seed Quality
Twelve Soybean Varieties, Noakhali, 1983

Varieties	Planting Date					Mean
	Nov.22	Dec.4	Dec.16	Dec.31	Jan.9	
Seed Germination (%)						
Pb-1	91	91	88	96	97	93
Bragg	97	83	85	84	22	74
Davis	92	88	42	52	83	71
Union	95	96	95	43	54	77
Essex	96	94	80	4	44	64
Williams	91	90	92	63	65	80
Ecuador-2	93	90	95	68	85	86
PK-7394	94	94	90	28	55	72
Foster	96	94	92	66	48	79
Cuttler-71	91	95	91	n/a	13	73
Gail	96	96	87	3	33	63
Desoto	93	95	94	60	82	85

Source: MCC, 1984.

Table 3 Yield of Pb-1 and Bragg Soybean in Farmers' Field Trials.
Ten Rabi Season Location/Dates in twenty-eight fields, 1983-1985

Variety	Lakshmipur	Hydergonj	Raipur	Sudharam		Ramgati		Jahajmara		Laksham	Mean
	84/85 (3)	84/85 (3)	84/85 (3)	83/84 (3)	84/85 (2)	83/84 (4)	84/85 (2)	83/84 (3)	84/85 (3)	84/85 (2)	
Tonnes/hectare											
Pb-1	2.72	2.58	2.29	2.10	1.95	0.95	1.52	1.71	2.30	2.07	2.02
Bragg	2.11	2.00	1.37	1.16	1.02	1.02	1.02	1.72	1.15	1.00	1.46
Mean	2.41	2.29	1.83	1.63	1.48	0.98	1.27	1.72	2.23	1.53	1.74

1) Numbers in brackets indicate the number of fields tested.

Source: Adapted from MCC, 1984, 1985 and unpublished data.

最大2.72t/ha, 最少0.95t/haで、Braggは最大2.11t/ha, 最少1.00t/haとなり、平均収量は、Pb-1の2.02t/haに対しBraggが1.46t/haと少なく、7地区のほとんどでPb-1の収量が優っている。

又、この時期、熱帯地域からの品種として、インド系統のPk-416, Pk-327, Pk-262, Shilajeet, Ankur,

保蔵期間は、12月の冷涼・乾燥、5月の高温、7月の高温多湿の気候変化を受けたもので、5月には、Pb-1を除く他の品種 (特にBragg) の低下が始まり、7月には温帯系のBragg (30%以下) とDavis (50%以下) の低下が顕著で、熱帯系の品種にも若干の低下 (85～75%) が見られるものの、Pb-1の発芽

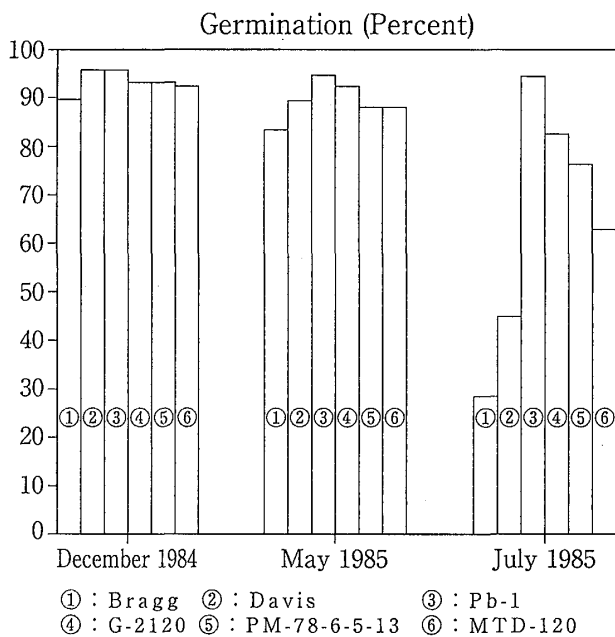


Fig. 3 Seed Quality Deterioration of Soybeans Stored at Ambient Conditions.

Six varieties, Chuadanga, 1984-85

Source: MCC, 1985.

力は一貫して高い割合 (95%) を維持している (MCC 1985).

このような研究結果から適品種の確保と、播種時期の確定は、大豆生産普及促進の重要な要因となり、乾季作用の種子収穫に最適な冷涼・乾燥の季節の10月～11月に向けて、雨季作では、6月～7月の播種時期が位置づけられて来た。特に、Pb-1は6月上旬の早期播種にも耐えられ、雨季作での大豆栽培計画の拡大に対し確実な見込みを与える事になった。

MCCでは、農家に対し、種子用としては、続く乾季作と次の雨季作までの使用を奨励し、良質種子の生産と保蔵に対し、次のような指導が図られている。

①指示標準施肥量の遵守、②病害株の除去、③除草の徹底、④適期収穫による品質低下の除去、⑤刈り株の十分な乾燥、⑥脱粒後、乾季作用種子は1ヵ月程の十分な乾燥を続け、又、保存用も乾燥状態を維持する。

種子保蔵の要領は、①種子を清潔にし、病害粒を除去する、②収納前、数日の天日干しで、乾燥度を高める。③適量な容器に移し、防湿の為、上面を木灰で被覆する (1/2 inch)、④乾季作での種子は二重のポリパックで密封保存する。⑤雨季作での種子は、灯油缶、又は、陶器ツボでの保存でもよく、密封保存する、⑥定期的な点検と天日干をし、風通し

の良い涼しい乾燥した室内での保存を要点としている。

Fig. 4は、農家への指嚮向けとして、保存容器の違いによる発芽率の低下を検定したもので、容器は、缶、ポリパック、麻袋の3種で、Pb-1とBraggの2品種が比較されている。時期は3月1日から7月1日の4ヵ月間で、缶、ポリパックの容器では、Pb-1の低下は少なく、Braggは後半の低下が著しい。密封効果の少ない麻袋では、両品種共に著しく低下を示しており、缶、又は、ポリパックによる密封保存の指導を徹底している。又、保蔵条件によっては種子の発芽率は減少し易く、品質の低下が著しい場合は、良好な株数が確保出来なくなる事から、播種前の発芽テストを奨励している。供試種子量は各容器からランダムに150粒採取し、次の二つの簡易検査方法を指示している。

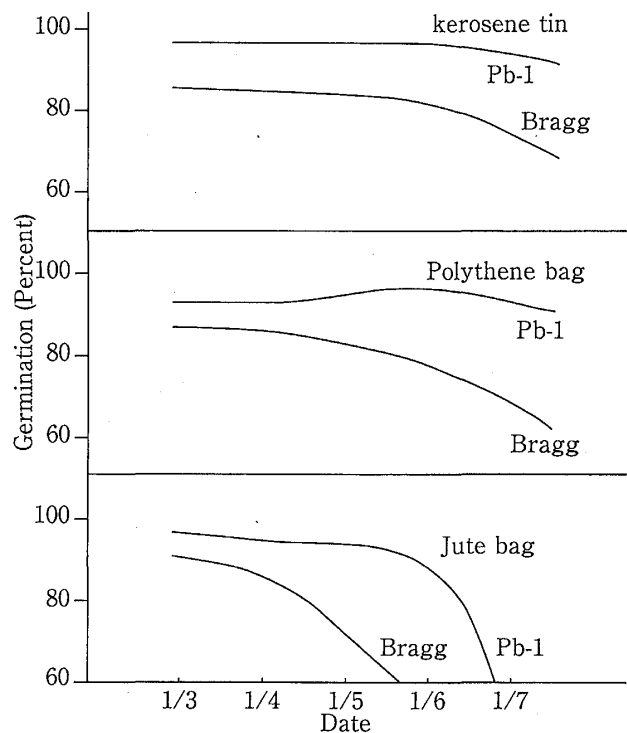


Fig. 4 Effects of Storage Containers on Soybean Germination

Chuadanga, 1984-85

Source: MCC, 1985.

① 圃場検査: 実際の圃場で行うもので、家畜の被害や激しい降雨を避け、3列の畝に同量播種し10日後に調査する。発芽が75%以上であれば、栽培指導マニュアルの播種量に適合できる。もし、75%以下の場合には、良質な種子に代える必要がある。

② 室内検査: 圃場試験より正確さを期せるもので、12インチ四方の綿布か麻衣、又は紙を使用し、

カビ防止の為に20分間煮沸した後、水に浸す。3枚に各50粒ずつ離して並べてから同じもので覆い、巻き締めした後、紐で仕付け湿り気を保っておく。5～7日後に開き発根種子数を確認する。80%以上の発芽であれば良質と判定され、それ以下であれば良質な種子に代えるとしている (MCC 1987)。

5. 栽培技術体系と輪作方式

新作目としての大豆栽培の導入・普及は、前述の適品種の研究・開発と同時に、作付時期と既存の作目との輪作方式の策定が試みられてきた。

乾季作では、主に、Amonの収穫とAus、又はジュートの作付けとの休閑の時期に栽培が可能で、小麦の播種期の直後となる。又、HYV Ausが大豆の開花期の畝間に作付け可能で、低地では、深水Amonの作付の他、移植Ausは大豆収穫後に作付け出来る。

だ過湿の場合には稲の切り株に穴を掘り、3～5粒の播種で栽培でき、1 t/haの収穫を得る圃場も見られる。

雨季作では、Ausの収穫後が一般的で、大豆の後に小麦、Lentilの作付けが最も多く、灌漑が可能な圃場では、さらに作目の選択が広がり多様な輪作が可能となる。Table 4は西部のChuadanga県での大豆導入による輪作方式で、小麦、Lentilの他、サトウキビ、Chikpea, Chilli, Tabacca等の畑作物や、灌漑によるBoroとの組み合わせが見られ、MCCによる大豆栽培体系の概要は次の様になる。

乾季作における栽培は、ローム質土壌の中位低地又は中位高地が適しており、この時期砂質土壌では灌漑を必要としている。播種の適期は12月中旬から1月の下旬で、収穫期は4月～5月になる。生育期間は100～110日間で、前述のAmonの収穫とAus、又は、ジュートの播種との間に栽培できる。Fig. 5

Table 4 Soybean Cropping Patterns, Chuadanga 1985, 1986

Cropping Pattern				Percent of area surveyed		
				1985	1986	
Fallow	—	Soybean	—	Wheat	30.0	29.2
Fallow	—	Soybean	—	Lentil	22.0	35.0
Fallow	—	Soybean	—	Sugarcane	11.0	8.5
Fallow	—	Soybean	—	Chickpea	8.0	12.0
Fallow	—	Soybean	—	Vegetables	2.0	1.3
Fallow	—	Soybean	—	Chillies	2.0	0.0
Fallow	—	Soybean	—	Tobacco	0.5	2.7
Fallow	—	Soybean	—	Fallow	17.0	4.0
Aus	—	Soybean	—	Wheat	2.0	4.2
Aus	—	Soybean	—	Lentil	1.0	0.2
Aus	—	Soybean	—	Chickpea	0.0	0.6
Jute	—	Soybean	—	Wheat	1.0	1.4
Boro	—	Soybean	—	Lentil	1.0	0.8
Boro	—	Soybean	—	Wheat	1.0	0.1
Boro	—	Soybean	—	Vegetable	1.0	0.0
Aman Seed Bed	—	Soybean	—	Wheat	0.5	0.0

Source: MCC, 1987.

間作としては、カンショと同時期に栽培が出来、畝4～6本間隔への作付によって大豆の収穫は、カンショの収穫期の1ヵ月前に行える。又、Chilli, タマネギとの間作も同様で、畝6～10本間隔への作付けが出来る。馬鈴薯では、収穫の3～4週間前に畝間に作付け出来、他に、サトウキビとの間作も可能としている。

無耕起法の作付けは、Amonの収穫後、土壌が未

は一般的な作付体系で、88/89年の平均収量は1.7 t/haであった。普及指導の栽培マニュアルの概要は以下の様になる。

耕起・整地の後、肥料散布を行い、仕上げの整地を経て播種を行う。施肥量は、Acre当たりUrea20kg, TSP50kg, MP25kgとしている。播種は、畝幅12 inch, 株間1.5 inch, 種子の深さ1 inchとし、播種量は20～25kg/Acreとなる。播種前の根粒菌接種

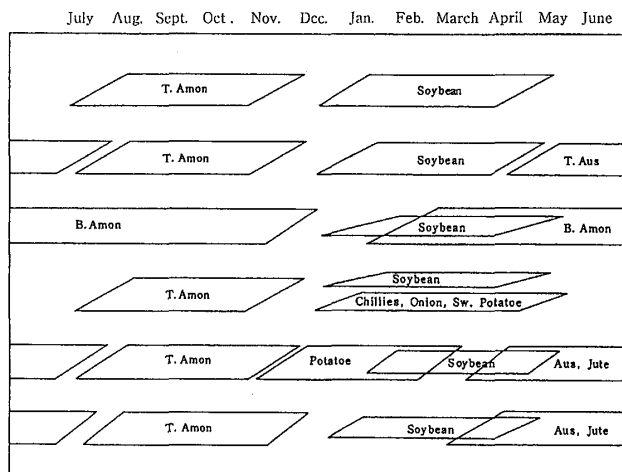


Fig. 5 Rabi Season Cropping Patterns

を強く奨励しており、使用量は15～20g/kg種子量となり、添加後1時間以内での播種となる。無添加では1 Acre当たりUrea換算で100kgに相当すると解説している。その後の除草は、播種後1ヵ月までの初期成育時が大切としている。土壌の乾燥が著しい場合は灌漑を必要とし、播種後30日頃から、根粒菌の窒素固定作用の活性の為、適度な湿度が必要としている。又、40～50日後の開花期でも適度な湿度が要求され、水分不足での不稔による減収を避ける様に指示している。

収穫期は、落葉と莢が褐色の乾燥した状態を目安とし、株の刈取り後、2～3日の天日干しを経て脱粒する。その後改めて天日干し、光沢を持ち硬化し、水分含有量が10%以内の状態を良好としている。その後の貯蔵は、前述のポリ袋か缶に密封し、乾燥した場所での保存と定期的な天日干しを必要としている。

雨季における栽培は、排水の良好な圃場を選び、主として良質な種子生産を目的としている。収穫・調整の時期が雨季の終わり頃となり、気候が冷涼で乾燥してくることから、収穫時期に雨季の始まりの影響を受け易い乾季作の種子より高品質で、続く乾季作及び次の雨季作用として確保できる。播種期は6月中旬から8月中旬で、収穫期は11月初旬となる。88/89年の平均収量は0.77t/haで、栽培技術体系は上記の乾季作と同様だが、早期播種では、激しい降雨による被害に備え、畝幅の拡大で排水を促し、徒長を避ける為、株間を10cmに間引き、強健な株の確保を奨励している。又、7月中旬以降の株間は5cmとしている。この間の時期別の畝幅と種

子の必要量は次の様に指導している。

時期 (月/日)	畝幅 (cm)	種子量 (kg/Acre)	
		Pb-1	Bragg
6/1～7/1	45	16	30
7/1～7/15	38	18	38
7/15～8/15	30	20	45

雨季における一般的な作付体系はFig. 6の様になり、この作季は、インドにおける大豆栽培の時期と一致している (MCC 1987)。

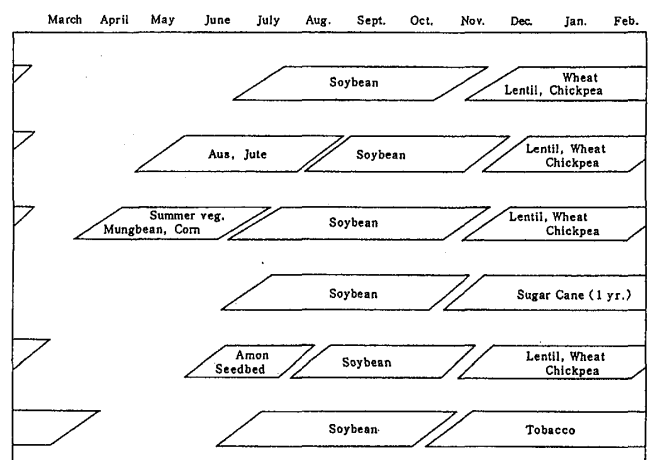


Fig. 6 Kharif Season Cropping Patterns

Source: MCC, 1987.

結 語

バングラデシュの農業政策は、食糧自給の達成、持続的農業発展への資源の有効活用、革新技術の効果的移転、農業生産の多様化の推進、農村の貧困の軽減等への対応に向け、各地域に適した営農の再編と内延的充実を図ろうとするもので、特に、近年の灌漑事業の進展や改良品種の導入・普及に伴い、作目の多様化を促進してきた営農システム研究・開発への展開は、農村部の大半を占める小農経営の改善にとってその成果が期待されている。

本調査で見て来た様に、バングラデシュにとって、新作目、新しい食品としての大豆は、MCCによる長期の研究・開発活動によって、熱帯環境下における適品種の策定・増殖・保蔵と栽培技術体系が確立され、政府機関やNGOによる認識の高まりと普及事業への採用の進展によって、大豆の生産・利用に対する持続性は確立されたとしている。大豆の栄養成分は40%のタンパク含量を持ち、他の豆類(20～30%)よりも単位当りの収量をはるかに多いこと、又、20%の油脂を含んでいることから、油料作物やタンパク質飼料源の多くを輸入に頼っているバ

ングラデシュの農業経済にとってその役割は大きいと言えよう。

しかし、大豆生産振興を支える諸施策は多岐に渡り、普及事業は、農業、工業、流通部門の連携を基盤としたきめ細かい活動が要求される。特に新規の地域や農家は輪作計画や栽培管理の経験が乏しいことから、生産性の向上や市場への対応、そして将来への基盤形成に向けて政府主導による営農指導体制の整備・充実が今後の課題となろう。

参考資料

1. MCC Agriculture Program Report, 1982. No. 9 ~ 2000. No.27
2. Basic Soybean Cooking for Bangladesh, 1975, M CC Bangladesh.
3. A Summary of MCC's Soybean Research and Extension Activities: 1975-1981, 1981, MCC Bangladesh.
4. Soybean in Bangladesh: A Background Report, 1985, MCC Bangladesh.
5. Soybean Production and Utilization in Bangladesh, 1987, MCC Bangladesh.
6. Soybean and Competing Crop Survey: 1981-1982, 1983, MCC Bangladesh.
7. Agronomic Research on Soybean Conducted During Kharif Season 1989 and Rabi Season 1990, 1991, MCC Bangladesh.
8. Proposals for a Program to Stimulate Soybean Production in Bangladesh, 1989, Bangladesh - Canada Agriculture Sector Team.
9. Soybeans for Institutional, Commercial, Village and Home Level Use in Bangladesh, 1990, MCC Bangladesh.
10. Soybean Cultivation and Promotion Strategy. 1991, Tangail Rural Development Project (TRDP), Bangladesh Development Board (BRDB), Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ).
11. Anthony E. Drexler, Market Prospects for Expanded Soybean Cultivation in Bangladesh: The Report of the AST/CIDA Soybean Marketing Study. 1990.
12. Potential and Prospects of Soybean in Bangladesh: Report of the Task Force on Soybean, 1990, Ministry of Agriculture, Government of Bangladesh.
13. An Action Plan for Promoting Soybean in Bangladesh, 1990, Project Implementation Unit Crop Diversification Program. Ministry of Agriculture, Government of Bangladesh.
14. Action Plan on Oilseeds and Pulses: Fourth Five Year Plan (1990-91 to 1994-95), 1991, Ministry of Agriculture, Government of Bangladesh.
15. Proceeding of the Soybean Marketing Seminar, 1992, Crop Diversification Program, Bangladesh-Canada-Netherlands, Ministry of Agriculture, Government of Bangladesh.
16. Project Completion Report: Five-Year Support Program to MCC Soybean Program, 1995-1999 Bangladesh, 2000, The Embassy of Denmark in Dhaka Bangladesh.
17. Status of Technology Assessment and Transfer Mechanisms in Bangladesh Agriculture, Bangladesh Agricultural Research Council, 1993.
18. M.Lutfor Rahman, Razaul Karim Talukder, Interlinkage of Agricultural Diversification in Bangladesh, Center on Integrated Rural Development for Asia and the Pacific, Dhaka, Bangladesh. 2001.
19. Masaki Yamazaki, The Developmental Process of the Extension of Soybean Production in Bangladesh: Collaboration between GO and NGOs, Research Bulletin vol. 34, 2003, Keisen College of Horticulture.
20. 昆野昭晨, 海外農業技術特集, 熱帯作物要覧 No. 3: 大豆 - その栽培から利用まで -, 1979年, 国際農林業協力協会 (AICAF).