

(表8) イングンマノ採種圃場検査基準(1980/81)

検査項目	種子の等級		
	Básica	Certificada	Fiscalizada
隔離距離(m)	50	50	30
他品種の混合率	1/1000	1/1000	1/1000
他作物の混合率	0	0	0
雑草の混合率	0	0	0
細菌性病害感染率	0	NHP	NHP
炭疽病感染率	0	0	NHP

NHP = Não há padrão (特に規定なし)

(5) 播種期

ブラジルでは1年に3回イングンマノの栽培が可能である。

- ① 1番植(Primeiro plantio) ; 表作(Feijão da safra)とも呼ばれ、2毛作の可能な地域ではブラジルの春から初夏に相当する9~11月、所によっては12月に播種され、雨季の間に収穫されるので雨季作(Feijão das águas)とも云う。降雨が制限因子となり2毛作の不可能な地方では播種は秋から初冬に相当する2~3月、所によっては5月に行われる。
- ② 2番植(Segundo plantio) ; 裏作(Feijão da safrinha)とも呼ばれ、2毛作の不可能な地域で播種が夏から初秋に相当する1~3月にかけて行われ、収穫が乾季に行われるので乾季作(Feijão da seca)とも云う。
- ③ 3番植(Terceiro plantio) ; 増産作(Feijão temporão)とも呼ばれ、主としてブラジル中南部のマット・グロンソ州、ゴイアス州、サン・パウロ州、ミナス・ジェライス州、及び北東部の1部例えばパイア州等において冬季でもイングンマノの生育に、害となる低湿がなく灌漑の可能な地域で、ブラジルの晩秋から冬に相当する5~7月、所によっては8月に播種されるので、冬作(Feijão do inverno)、又は灌漑栽培(Feijão irrigado)とも云う。

この栽培様式は灌水の為の水源の確保、貯水池の工業、灌漑機具の購入等に多額の投資が必要なので、実行は中大農家に限られるが、

○栽培が安定し収量が増大する。(1.5~2.0 t/ha)

○労働力が比較的容易に確保出来る。

- 採種期に生産物を有利に販売出来る。
 - 耕地有効に活用することが出来る。
- 等々のメリットがあるので企業的栽培形態として今後注目に値する。
播種期を地域別にまとめたものを表9に示す。

(表9) インゲンマメの地域別播種期

地 域	1 番 播	2 番 播	3 番 播
南 部	8 - 9月	1 - 2	
南西部	9 - 11	1 - 3	5 - 8
São Paulo 州	9 - 11	1 - 3	5 - 6
Minas Gerais 州	10 - 11	2 - 3	6 - 8
中部・西部	10 - 11	1 - 3	6 - 8
東北部			
Bahia 州	11 - 12		
	2 - 3		
	4 - 5		
Pernambuco 州			
Mata 地域	8 - 9		
Agreste 地域	3 - 4		
Paraíba 州			
Curimatau(brejo) 地域	3 - 4		
Serra do Teixeira 地域	1 - 2		
北 部			
Acre 州	3 - 4		
Para 州			
Altamira			
Monte Alegre } 地域	4 - 5		
Atenquer			

資料 CNPAF

(6) 種子消毒

インゲンマメの重要病害のうち、銹病とウイルス病の Mosaico Dourado 以外の病原菌は種子によって媒介されるし、土壌中にも種子の発芽前の腐敗や発芽直後の根腐病や立枯病の原因となる病菌が棲息しているので、播種に先立って必ず種子消毒を行うことが望ましい。種子消毒に使用される殺菌剤と使用量は表10の通りである。

(表10) 種子消毒に使用される主な殺菌剤

商 品 名	主成分と濃度	使 用 量
Kobutol、Semelol Brassicol、Pecenol Terracur etc	PCNB 75%	300g / 種子 100kg
Rhodjauran	TMTD 70%	150g / 種子 100kg
Benlate	Benomil 50%	100g / 種子 100kg
Orthocide 50	Captan 50%	300g / 種子 100kg
Eolseed	PCNB 30% + Captafol 30%	300g / 種子 100kg
Vitavax 75	Carboxin 75%	200g / 種子 100kg

実際には殺透殺菌作用のある Vitavax や Benlate と接触殺菌作用のある他の薬剤を混用するとより良い効果が得られる。

(7) 栽培距離

インゲンマメの理想的な栽植密度は20～30万本/haであるが、播種は条播の場合は条間40～60cm、株間6～10cm(10～15粒/m)、点播の場合は1株2本立で20～30cmの間隔が標準である。

肥沃な土地に栽培する場合、雨期に栽培する場合、成育の旺盛な品種を栽培する場合、除草作業や薬剤散布を機械化する場合等は広めの栽培距離を採用し、瘦地に栽培する場合、乾季に栽培する場合、除草は手作業が除草剤を使用して行う場合等は狭い栽培距離を採用する。

(8) 播 種

播種量は、品種、播種期、等によって多少異なるが40～60kg/haが標準である。播種は播種機を使用して、種子が肥料に接触しない様に3～4cmの厚さで覆土する。畝肥機、播種機を使用して施肥と播種を同時に行う場合は、肥料は地表から7～9cmの深さに巾7～8cmの帯状に施し、その上に4～5cmの土をかけ種子が肥料に接触しない様に播き3～4cmの厚さで覆土する。

(9) 除 草

インゲンマメは草丈も低く生育期間の短い作物であるが、生育の初期に雑草との競合が起

ると収量が著しく減少する。播種後20～40日の間が最も雑草と作物の競合の避けしき期間であるから、この期間に完全な除草を行う必要がある。

ブラジルの農家1戸当りのインゲンマメ栽培面積は、10ha以下が生産者の大半を占めるので、ほとんどがくわを用いた手作業で行われるが、栽培面積が増加するにつれ畜力やトラクターを使用した機械化作業が行われる様になり、最近では除草剤の使用も次第に普及しつつある。

普通ブラジルでは、雨期作の場合は2～3回乾期作の場合は1～2回の除草を行う。

大面積栽培では除草に必要な労働力の確保が困難となるし、雨期は機械稼働日数が少い上雑草の更生力も旺盛であるし、除草機の頻繁な使用は土壌のエロジョンを助長するので好ましくない為、除草剤の使用が多くの場合効果的である。

インゲンマメに使用出来る除草剤は表11の通りであるが、採用する除草剤と使用量は土性や雑草の種類によって異なるので事前に十分な検討が必要である。

(表11) インゲンマメに使用出来る主な除草剤

商品名	主成分と濃度	使用量/ha	処理方法と散布時期
Afalon	Linuron	15 - 20 ℓ	播種後、雑草発芽前処理
Basagran	Bentazon 480gr./ℓ	1.0 - 1.5 ℓ	作物、雑草発芽後処理
Blazer	Acifluorfen	1.2 - 1.5 ℓ	作物、雑草発芽後処理
Dacthal	D.C.P.A.	100 - 120 kg	雑草発芽前処理
Dual	Metolachlor 720gr./ℓ	30 - 35 ℓ	雑草発芽前処理
Eptan GE	EPTC	40 - 60 ℓ	播種前土壌混和
Herbadox	Pendimethalin 500gr./ℓ	25 - 30 ℓ	雑草発芽前処理
Planavin 75	Nitralin 75%	1.2 - 20 kg	播種前土壌混和
Planavin 480	Nitralin 480gr./ℓ	1.9 - 3.2 ℓ	播種前土壌混和
Perforan	Fluorodifen	80 - 120 ℓ	雑草発芽前処理
Surflan	Oryzalin 75%	1.5 - 20 kg	雑草発芽前処理
Treflan	Trifluralina	1.2 - 20 ℓ	播種前土壌混和

(10) 灌 水

インゲンマメの灌水は、スプリンクラーによる散水、畦間灌水、地下灌漑の三方式が採用される。

- ① スプリンクラーを使用して冬季作の灌水を行う場合は、播種後毎週1回25～30mmの降雨に相当する散水を行う。葉の色が変色したしたら散水を中止し子実の追熟を促進させる様にする。

- ② 畦間灌水は作物の植付けられている畦と畦の間に浅く掘った水路に水を流し込む方法で、水路は60~80cmごとくに1%の勾配を設け、長さは60~80mに構築するのが理想的である。流入する水の量は、土壌の侵蝕侵亡が起らない様に適当に調節する必要がある。水路を流れる水が濁るのは、流速が早すぎる徴候である。灌水に必要な時間は入水を切めてから水が水路の末端に到達するのに要する時間の2~3倍が標準とされている。インゲンマメの子実が熟期に入って莢の色が変色し始めたら灌水は中止する。
- ③ 地下灌漑は、地下から水を毛細管現象を利用して耕土にしみ込ませる方法で、地面をぬらさなくてすむ長所がある。明渠を掘りめぐらした低浸地で活用される方法で、明渠内の水の高さを調節することにより畑の地下水位を所定の位置に保ち作物に必要な水分が供給される様にする。

(11) 間作と混作

ブラジルでは、インゲンマメはよく柑橘やコーヒーの間作物として、またトウモロコシと色々な形で間作または混作されている。まずトウモロコシを播種しトウモロコシが収穫期に近ずいて葉が枯死し株間に空間が生じた時インゲンマメを播種するのが普通であり、同じ列に交互に播種したり、トウモロコシを広く植えて2~3列のインゲンマメを間作したり、逆にインゲンマメを先に2~3列植えてトウモロコシを1列植えたり畑方によってさまざまな慣習的な栽培方法がある。主な例をまとめると表12の通りである。

(表12) インゲンマメとトウモロコシの間作と混作例

州名	地方	トウモロコシの栽培方法		インゲンマメの栽培方法	
		播種期	栽培距離	播種期	栽培距離
バイア州	Irecê	11~1月	30cm間隔で1列	10~12月	65×7cm
エスピリット・サント州	—	9~10月 10~11月	120×40cm 120×50cm	9~10月 2~3月	65×20cm 50×30cm
ゴイアス州	—	10~11月	100×20cm	1~2月	50×50cm
ミナス・ジェライス州	Alto Paranaíba Sul de Minas	10~11月 10~11月 10~11月	100×15cm 50×15cm 100×15cm	1~2月 10~11月 1~2月	50×70cm 1列 15×7cm 2列 13×7cm 3列
パラ州	Norte Pioneiro	9~10月 1~2月	100×20cm 50×20cm	7~8月 3~4月	50×7cm 50×7cm
リオ・グランデ・ド・ノルテ州	Acú-Apodi Oeste-Sudeste	9~10月 1~2月	40×7cm 200×100cm	8~9月 1~2月	40×15cm 200×50cm
サンタ・カタリーナ州	Vale do Rio do Peixe	9~10月 1~2月	50cm間隔で2列植	9~10月 1~2月	50cm間隔で2列植
セルジョペ州	—	4~5月	150×20cm	5~6月	50×7cm
アラゴアス州	Sertaneja	4~5月	40×20cm	5~6月	40×7cm

5. 病虫害

(1) 病害

① 菌類による病害

イ. 炭疽(タンソ)病 *Antracnose*

病菌 *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib.

罹病子実は中央が凹んだ時褐色の斑点を生じる。この病気に感染した種子が発芽すると、まず子葉に黄色の病斑が生じここで増殖した胞子は胚軸にそって配置し病斑を生ずる。幼植物の茎の病斑は幼形又は長楕円形で中央が暗褐色で周囲が赤褐色を提する。これが第1次感染源となり急速に圃場全体に伝染する。

葉では裏面の葉脈に沿って暗褐色で中央の凹んだ病斑を形成し、葉では中央が初めはバラ色、後になって灰色となる周囲が暗褐色の円形の凹んだ病斑を形成する。

病原菌は多数のレースを有し、品種や地域によって被害の程度は異なる。作物残渣に宿って2年間生存し、種子、雨水、風、昆虫、農機具等によって伝播し低温(18-22℃)多湿条件下で大発生する。

防除法としては、輪作、抵抗性品種 Rio Tibagi, Iguapé, Carioca, etc. 等の導入、種子消毒等を実施し、圃場では必要に応じて殺菌剤の散布を2~3回行う。(表13参照)

ロ. 角斑(カクハン)病 *Mancha angular*

病菌 *Isariopsis griseola* Sacc.

主として葉の形成期以降発生する病害で下葉の葉脈の間に多角形の褐色の斑点を生じ次第に葉面全体が黄変し落葉する。茎と葉には暗褐色の円形又は楕円形の病斑を生ずる。

病原菌は作物残渣に宿って1ヶ月生存し、低温(18~25℃)多湿条件の下で大発生する。

ハ. 銹(サビ)病 *Ferrugem*

病菌 *Uromyces phaseoli* (Reb.) Wint. var. *typica* Arth.

茎葉節、特に葉に寄生し初めは黄色後に黄赤色の円形小凸斑を生じた後、表皮が破れて胞子が飛散する。病斑は次第に葉全体に広がり葉は黄変しちぢんで落葉する。

開花前後(播種後30~45日頃)に発生した場合、被害は最も大きく50%の減収となる。病原菌は多数のレースを有し、品種や地域によって被害の程度は異なる。主として風によって伝播し気温25℃前後多湿条件下で大発生する。

初期の発生は作物の生育をおくらせるが、後期の発生による被害は少ない。しかし銹病にかかった作物は、他の病害に対する抵抗力が低下する。気温15℃以下又は32℃以上の気象条件下ではほとんど発病しない。

ニ. うどん粉(ウドンコ)病 Oídio

病菌 *Erysiphe polygoni* DC. ex Merat

葉の表面に生じた病斑は、初めは暗緑色を提するが綿状の菌糸が発達して来る為、次第に白色を帯びて来る。

主として風と昆虫によって媒介され、低温低湿条件下で大発生し、葉、花、莢の落下の原因となる。Manteigão グループに属する品種は特にこの病気にかかり易い。

以上の病害に対する防除法は後述する(表15)の通りである。

ホ. 炭腐(スミグサレ)病 Podridão Cinzenta do caule

病菌 *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid.

種子によって伝播し、土壤中に多年にわたって生存し、多くの野生植物に寄生する。罹病した種子を播種すると発芽前又は発芽直後に枯死し多くの欠株を生ずる。無事発芽出来た幼作物も種子又は土壤から来る病原菌に犯されると、茎は萎縮し、根は腐敗し、早期落葉が起り、作物全体が萎れて枯死する。

ヘ. 苗立枯(ナエチガレ)病 Tombamento das mudas、萎凋(イチョウ)病

Murcha、根腐(ネグサレ)病 Podridão da raiz など。

発芽初期に根きわの茎が犯されて倒伏したり、幼根が腐って萎凋、枯死する病気で主な病原菌は次のものである。

○ *Rhizoctonia solani* Kuehn

○ *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. *phaseoli* Kendrick et Snyder

○ *Fusarium solani* (Mart.) Appel et W. f. *phaseoli* (Burkh.) Snyder et Hans.

○ *Sclerotium rolfsii* Sacc.

これらの病原菌はいずれも種子で伝染する他、土壤中に多年にわたって生存するので、輪作と種子消毒によって被害を回避することが必要である。

ト. その他の病害

① 菌核(キンカク)病 Podridão de Sclerotinia 或は Mofo branco

病菌 *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) dBy.

② 黒斑(コクハン)病 Mancha parda

病菌 *Alternaria* spp.

③ 褐斑(カッパン)病 Mancha de Ascochyta

病菌 *Ascochyta phaseolorum* Sacc.

④ 斑点(ハンテン)病 Cercosporiose

病菌 *Cercospora* spp.

⑤ ネマトスポラ病 Mancha de levedora

病菌 *Nematospora corylii* Peglion

(表13)

インゲンマノの病害対象殺菌剤散布基準

対象病害	殺菌剤	主成分と濃度	使用量/ha	散布時期
炭腐病 Antracnose	Difolatan 50	Captafol 50%	15 ~ 2.0kg	1回目: 発芽後20~25日頃
	Difolatan 480F	Captafol 480g/L	15 ~ 2.0L	
角斑病 Mancha angular	H.Suzu, Brestan	Phentiacetate 20%	0.65 ~ 1.0kg	2回目: 開花前期
	Benlate	Benomil 50%	0.5kg	3回目: 莢形成期
	Daconil, Bravonil Antracol	Chlorothalonil 50% Propineb	2.0 ~ 3.0L 2.0 ~ 3.0kg	
銹病 Ferrugem	Plantvax 75	Oxycarboxin 75%	0.5 ~ 0.8kg	1回目: 発芽後20~25日頃
	Saprol	Triforine 20%	1.5 ~ 2.0L	
	Manzate D	Maned 80%	3.0 ~ 4.0kg	2回目: 開花期
	Dithane M-45	Mancozeb 80%	3.0 ~ 4.0kg	
	Brerazin	Mancozeb 62.4% Phentiacetate 4.4%	2.0 ~ 3.0kg	
ウドンコ病 Oidio	Saprol	Triforine 20%	1.5 ~ 2.0L	発病初期に散布
	Afugan	Pyrazofos	400 ~ 800ml	
	Kunulus	水和炭素	3.0 ~ 4.0kg	
	Moreslan	Oxilioquinox	1.25 ~ 2.5kg	

② 細菌による病害

- イ. 葉焼(ハヤケ)病 *Crestamento* 或は *Queima da folha Crestamento comum*
 病菌 *Xanthomonas phaseoli* (E.F.Sm.) Dows. *Crestamento fosco*
 病菌 *Xanthomonas phaseoli* (E.F.Sm.) Dows. var. *fuscans* (Burkh.)
 Starr et Burkh.

Crestamento comum と *Crestamento fosco* の差は肉眼では区別がつかず、専門家の鑑定が必要である。いずれも作物全体、特に茎葉及び莢を犯す。葉では始め暗緑色の小斑が生じ、次第に葉面全体に広がり、中央が褐色で周囲が黄色の病斑となり、葉はつやを失い萎縮する。茎では茎の周囲にリング状の病斑が生じ莢の形成期に茎折を起す。莢では不定形の粘質な病斑を形成し特に莢の分接線に沿って顕著となる。

- ロ. 葉輪細菌(ウンリン・サイキン)病 *Crestamento com halo* 或は *Queima do halo*

病菌 *Pseudomonas phaseolicola* (Burkh.) Dows.

この病害は、主として葉の周囲が黄緑色のハロに囲まれた小斑を生じ、次第に葉面

全体に広がる。

病原菌は、いずれも種子によって遠隔地に伝播し、圃場内では風、雨水、昆虫、農機具、等によって伝染し作物残渣に宿って越冬し、高湿多湿条件下で大発生する。現在の所、輪作と健全種子の使用以外に適確な防除法はない。

③ ウイルスによる病害

ブラジルで現在問題になっているウイルスによる病害は、次の4つのモザイク病である。

イ. Mosaico dourado (BGMV)

本葉が3~4枚生じた頃に葉面全体に金色の小斑が多量発生し葉や作物体の萎縮は殆んど起らないが、100%迄の減収の原因となる。病原体は種子によっては伝播せずコナジラミ *Mosca branca* (*Bemisia tabaci*) によって媒介されるので、この害虫の駆除を完全に行うと同時に野生の寄主植物 *Phaseolus acutifolius* Gray, *Phaseolus longipedunculatus*, *Sida rhombifolia*, などを除草剤を使用して根絶する必要がある。この病気に対する抵抗性品種はまだ固定されていない。

ロ. Mosaico comum (BCMV)

この病気にかかった葉は、小葉が細長くなり葉縁は下方にちられて巻り、葉面には、淡黄色又は暗緑色の不規則な斑点が現れて来る。

遠隔地への伝播は種子により、また圃場内での罹病株から健全株への伝染は、アブラムシ *Aphis fabae*, *Myzus persicae* などによって行われるので、これら害虫の駆除を完全に行うと同時に、周辺の牧場や道沿に自生する寄生植物 *Phaseolus lunatus* f. *macrocarpus*, *Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*, *Phaseolus angularis*, *Phaseolus calcaratus*, *Phaseolus limensis*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus mungo*, *Vigna sesquipedalis*, *Vicia faba* などを除去する必要がある。

抵抗性品種としては北米で栽培されている Great Northern U.I. n° 1 や Robust があり、またブラジルで栽培されている Mulatinho, Bico de Ouro, Churabinho なども、ある程度抵抗力のあることが知られている。

ハ. Mosaico anão

生育初期この病気にかかると葉は萎縮し、作物全体は矮化し、生育は著しく遅れて収量が皆無となることがある。生育後期に発病した場合は新葉にモザイク状の斑点が生じて葉が萎縮するが収量にはあまり影響がない。

種子によっては伝播せずコナジラミ *Mosca branca* (*Bemisia tabaci*) によって媒介されるので、この害虫の駆除を完全に行うと同時に野生の寄生植物 *Sida micrantha*, *Sida rhombifolia* などを根絶する必要がある。

(表14)

インゲンマノ害虫防除基準

対象害虫(1)内学名	被害状況	要防除水準	殺虫剤(登録取得済みのものを優先)		
			商品名	主成分と濃度	使用量/ha
<i>Cigaraleta verde</i> (<i>Empoasca kraemeri</i>) ウンカ類	葉の裏に産卵し、葉汁して作物の生育をかくらせる。成手に移行すると特に発生率が高い。	発芽から開花期にかけて1枚の葉に幼虫が1匹以上いる場合	Granulox 50 Diazinon 250 Orthene 75 Perfekthion Sublithion 50E Hamidop 400 Naled 8E Dimcron 50	Phorate 5% Diazinofos 25% Acephate 75% Dimethoate 40% Fenitrothion 50% Methamidophos 40% Dibron 8E Phosphamidon 50%	20~30g 50~100g 03~05g 03~05g 05~05g 03~05g 05~10g 05~05g
<i>Lagarta elaso</i> (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>) モロコシマダラメイガ	結実後の莢を7~8穴をあけ莢の内部を食害し、芯を枯死させる。成手に発生率が高い。	発芽から25日頃迄に1m当り結実数が1本以上被害された場合	Granulox 50 Diazinon 250 Hamidop 400 Peridion 50	Phorate 5% Diazinofos 25% Methamidophos 40% Carbofuran 5%	20~30g 50~100g 02~05g 10~15g
<i>Vaquinhos</i> (<i>Diatraea speciosa</i>) (<i>Ephestia arcuaria</i>) クワバエ類	結実後発生直後の結実の子実を根に食害し、成虫は葉や花を食害する。	発芽から葉の形成期迄に1m当り成虫が15匹以上いる場合	Naled 8E Thiodan EC Swathion 50E Savin 80	Dibron 8E Endosulfan 5% Fenitrothion 50% Carbaryl 8E	05g 05g 05g 12~15g
<i>Acra cauda</i> (<i>Petrotychus vestitus</i>) <i>Acra brassicae</i> (<i>Polyphagotaraxus lacus</i>) ヘビ類	葉の裏に産卵し、葉汁して作物の生育をかくらせる。成虫の産卵巣での発生率が高い。	発芽から葉の形成期迄に1m当り成虫が1匹以上いる場合	Akar 500 EC Tebion 8E Kellthane Guanthion AEM40	Chlorobenzilate 50% Tebion 8E Dicyclof Ethyl acetate 40%	05~10g 25~50g 05~10g 05~10g
<i>Mosa brassicae</i> (<i>Bemisia tabaci</i>) コナジラミ	<i>Mosico dorado</i> と <i>Mosico anjo</i> を媒介し、被害を減少及び苦味とする。大豆の葉で発生率が高い。	発芽から開花期迄に子実の形成期を行う必要がある	Parada 50 Tenzik 100 Hamidop 400 Perfekthion	Carbofuran 5% Aldicarb 5% Methamidophos 40% Dimethoate 40%	20~30g 10~20g 03~05g 07~10g
<i>Lagarta das folhas</i> (<i>Anticarsia gemmatilis</i>) (<i>Helioptera indicata</i>) (<i>Trichoplusia ni</i>) (<i>Pseudoplusia sp.</i>) 緑頭の幼虫	葉を食害する。大豆、結、トモコソ等の葉で被害する。連年発生率が高い。	発芽から葉の形成期迄に1m当り成虫が1匹以上いる場合	Savin 80 Orthene 75 Hamidop 400 Naled 8E Perfekthion	Carbaryl 8E Acephate 75% Methamidophos 40% Dibron 8E Dimethoate 40%	15~20g 03~05g 03~05g 03~05g 03~05g
<i>Lagarta das vagens</i> (<i>Plutella sp.</i>) (<i>Mamestra sp.</i>) (<i>Ephestia strobilicella</i>) (<i>Heliothis sp.</i>) 緑頭の幼虫	葉と花の間の子実を食害する。成手に発生率が高い。	開花期から葉の形成期迄に1m当り成虫が1匹以上いる場合	Savin 80 Orthene 75 Hamidop 400 Naled 8E Perfekthion	Carbaryl 8E Acephate 75% Methamidophos 40% Dibron 8E Dimethoate 40%	15~20g 03~05g 03~05g 03~05g 03~05g
<i>Pulgão</i> (<i>Myzus persicae</i>) (<i>Aphis fabae</i>) アブラムシ類	<i>Mosico comum</i> と <i>Mosico anjo</i> を媒介する。	発芽から開花期迄に子実の形成期を行う	Parada 50 Tenzik 100 Hamidop 400 Perfekthion Pirimor GD Diazinon 250 Guanthion AEM40	Carbofuran 5% Aldicarb 5% Methamidophos 40% Dimethoate 40% Pirimor 50% Diazinofos 25% Ethyl acetate 40%	20~30g 10~20g 03~05g 07~10g 05~10g 10~15g 05~10g
<i>Caraccho</i> (<i>Acanthoscelides obtectus</i>) (<i>Zabrotes subfasciatus</i>) コナブラムシ類	莢中で成虫産卵の子実、成虫は結実期に葉の子実を食害する。	子実のみ、定期的な防除を行う	成虫のみで発生し、被害する場合は、 <i>Brocato de castilla</i> で防除する。 成虫にベア後、被害する場合は、 <i>Chlorobenzilate</i> を導入する。	Methyl bromide Alcalinuso fosfato	50g(20~2)/R 1~1.5g/ha

二. Mosaico amarelo (BCMV)

病原体はMosaico comumと同じ BCMVであるが種子によって伝染しないが Mosaico comum に対して抵抗力があるとされている品種にも発病する。葉に黄色の斑点が生じ葉は萎縮し作物は甚化し収量に著しく影響する。病原体はアブラムシ類 *Myzus persicae*, *Aphis fabae* などによって媒介されるので、これらの害虫の駆除と寄生植物 *Trifolium pratense*, *Trifolium incarnatum*, *Gladiolus* sp.などを周辺から除去することが必要である。

(2) 害虫

ブラジルでインゲンマメの栽培期間中、問題となる害虫の種類、加害状況、防除適期、殺虫剤とその使用量を1表にまとめると表14の通りである。

6 収穫

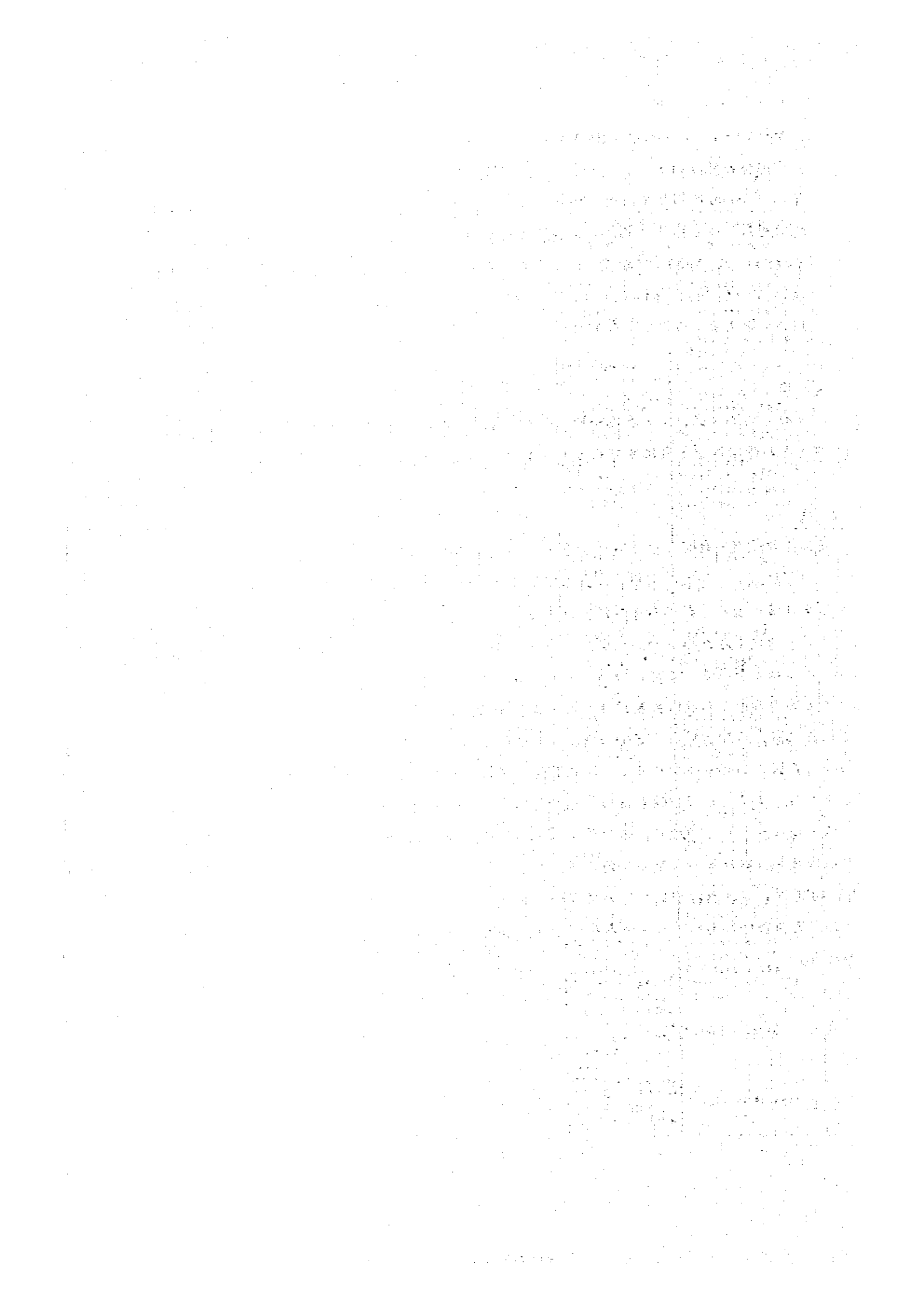
収穫は、早生種では発芽後60~70日、中間種では90~100日、晩生種では100~120日が経過し、子実が完熟し、含水率が22%以下に達した時点が適期で、これは茎葉が枯死し90%以上の葉が落ちた時に匹敵する。

ブラジルでは1農家当りの栽培面積が小さいこと(5ha以下が大半)、トウモロコシと間作、混作されることが多く、また近郊地にも栽培されることが多い。収穫機が、まだ国産されていないこと等の理由から収穫作業はほとんど手作業で実施されている。

収穫作業は、作物を根こそぎ引き抜き、10数株を束にして根部分を上向にして畑に並べ、数時間乾燥した後レンガやコンクリート床の乾燥場又はシートを敷いた上に30~50cmの厚さにばらまき日中よく天日で乾燥した後、棒で打ったり、運架で打ったり、ジープや小型トラクターで踏みつけたりして脱粒し、媒介物をふるい分けて袋につめて収納する。

刈取作業や、寄せ集め作業や脱粒作業は1部ではすでに機械化されており、EMBRAPA-CNPAC(ブラジル農牧研究公社の米豆研究センター)が中心となりコンバインの導入や収穫作業の省力合理化に力を入れているので全作業機械化技術の普及もそう遠い夢ではないものと思われる。

(近 畿 和)



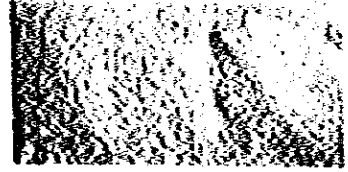
ダ イ ス

学 名 *Glycine max(L.) Merr.*

フランス名 Soja

スペイン名 Soja

英 名 Soybean



理想的な着実状態

1. 来 歴

大豆は日本や中国及びシベリヤのアムール川流域に自生する野生種の「ノマメ」または「ツルマメ」が分化したものと考えられる。これらのアジア各地には変異種が豊富に自生し、栽培されている。従って大豆の原産地は日本を含めたアジアであるといわれている。大豆栽培の歴史は中国が最も古く、紀元前2800年の文献に記載されている。そして中国との交易につれて近隣アジア諸国に広がっていったものである。ヨーロッパに導入されたのは1700年代であり、1804年にアメリカのペンシルバニア州に導入されている。そのアメリカでは機械化農業の発達により、世界一の大生産量となり今日に至っている。一方ブラジルでは1882年バイア州に、1892年にサンパウロ州に、遅れて1914年リオ・グランデ・ド・スール州に導入され、1940年代後半より、経済栽培面積が急速に拡大普及された。1960年代後半に北パラナ州に綿カフェー代替作物として導入され、その栽培面積が急速に拡大した。又1970年代に入るとミナス・ジェライス州、ゴイアス州、マツト・グロッソ州のセラード地帯にも大豆栽培が普及し、現在に至っている。(表1 表2)によりブラジルの州別生産量及び最近10年間の生産量をみればその増産過程の変遷を知ることが出来る。

(表1) 州別生産面積と生産量 1980/1981年度

州 名	栽培面積 1000ha	生産量 1000ton	収 穫 量 kg/ha
Bahia	2.4	3-4	1500-1600
Minas Gerais	1913	299-316	1565-1650
São Paulo	5725	1073-1088	1875-1900
Paraná	2,350.0	5,170-5,252	2,200-2,235
Santa Catarina	510.0	688-704	1350-1380
Rio Grande do Sul	3,953.4	5,930-6,207	1500-1570
Mato Grosso do Sul	802.5	1324-1404	1650-1750
Goiás	312.4	499-531	1600-1700
Distrito Federal	15.3	26-28	1730-1840
Mato grosso	127.3	228-229	1790-1800
その他	0.1	0.1	1000
Brasil 合計	8,837.1	15,240-15,763	1724-1784

(表2) ブラジルの大豆生産量 (10年間)

年 度	栽培面積 1000ha	生 産 量 1000ton	収 穫 量 kg/ha
1970	11900	13320	1119
71	18490	21000	1135
72	29160	35000	1200
73	36151	50116	1386
74	51431	78762	1531
75	58237	98923	1699
76	64170	112271	1749
77	70703	125134	1769
78	77822	95406	1225
79	82561	102403	1240
80	87775	151720	1728
81	84848	149780	1765

(表3) 国 別 生 産 量 (単位:百万トン)

国 名	1981/82	1980/81	1979/80
U. S. A	565	488	617
Brazil	152	155	151
China R. P	78	79	75
Argentina	43	35	37
Paraguay	0.6	0.6	0.6
Canada	0.6	0.7	0.7
Mexico	0.6	0.3	0.7
U. R. S. S	0.5	0.5	0.5
Indonesia	0.7	0.6	0.4
India	0.5	0.5	0.3
East Germany	0.6	0.6	0.4
その他	17	14	17
合 計	897	809	937

パラナ州は10余年に亘り、リオ・グランデ・ド・スール州生産量に追い付いている。又コチヤ産業組合のミナス・ジェライス州のセラード開発を皮切りに、西マツト・グロツソ州、ゴイアス州のセラード地帯の生産量が飛躍的に増えており、今後の大生産地帯として発展するものと予想されている。

2. 性 状

(1) 概 要

大豆種子は成熟期に高温であればあるほど、また収穫期に雨が多ければ多い程品質の低下を招く。ダイズ種子は種子皮がうすい上に、多量の養分を貯蔵しているため、収穫後1年以内の種子でないとは実用性に乏しい。従って実際栽培には前年に収穫した新鮮な大豆が種子として使われる。草型と収量の関係は一般に茎が太くて茎長が比較的短く、分枝が多いのは生育が旺盛であり、その上に開張型で倒伏しないようなタイプの大豆が収量が高いといわれる。出葉速度は温度の支配を受けることが大きく、高温条件が出葉を促進する。日長による影響は少ないといわれている。また土壌水分の欠乏、栄養不良によっても出葉は遅れる。さらに開花期と最終葉の出葉とは密接な関係があり、葉数が何枚になるかは開花時期と関係し、開花時期が早くなると葉数が少なくなる。出葉と葉の展開は、主茎最頂葉の展開が終るまで続くので、葉面積は直線的に増加して、最大となる時期は開花後10-20日であるといわれている。又密植状態では照度が低下し、黄葉現象が出現して葉の光合成機能が失われる。落葉による葉数の減少はサヤ付を不良にする。特に開花期以後における多くの葉の減少はサヤの数を少なくし、粒の肥大を不十分にしておいて収量の低下を招くことになる。それ故に葉面積は大きい程、そして上位葉のもの程、粒の肥大に貢献する割合が多いといわれる。

(2) 花芽分化と開花

花芽の如原体が形成されるのは開花前約20日程度であり、花芽の如原体の大きさは0.1ミリ位のきわめて小さい物である。この時期を花芽分化期という。いづれの品種も日長時間や温度の感応によって、花芽分化や花器の形成が行なわれる。大豆は短日植物であり、日長が一定の長さ以下にならないと開花結実をしない特性をもっている。反応する日長時間の長さには品種間差がある。比較的長い日長時間でも開花結実のすすむ品種が早生種であり、日長がさらに短くならなければ反応しない品種が晩生種である。そしてすべての品種が反応するのは9時間日長であるといわれている。同一品種でも場所や播種期の差異により、生育中の日長時間、気温などが異なると生育日数は変化する。また大豆の花芽の分化には、おおよそ15~25℃までの温度が必要であり、それ以上の温度では余り効果はない。昼の温度と夜の温度がともに24℃のときに最も分化が進み、昼間温度より夜間温度が重要である。開

花については昼間温度より夜間温度が高い時に、開花が早まり、低温度になる程遅れ、25℃前後が最も促進される。

大豆は開花してから成熟までに脱落する花やサヤが非常に多く、開花数に対する着莢数の比率(結莢率)は品種や条件によって異なるが、約25~45%程度である。落花の時期は開花の最盛期後3~4日・サヤになってからは開花の約20日後を中心に脱落するものが多く、いずれも胚の発育不良が主な原因で受精によるものはきわめて少ない。これらのサヤ、及び子実の発育障害は、その時期の子実と子実の成長による競争や養分のうばい合いが強くなることが原因していると推定される。この様な発育障害は、乾燥や日照不足などの影響によるものであり、特に土壤水分の不足はきわめて重要な原因となっている。

(3) 根瘤菌

大豆根に、根瘤が形成され、空中チソを固定しはじめる時期は播種後2~3週間とされている。菌が根節に侵入して根瘤の形成がみとめられるのは発芽後20日頃であり、その後根瘤菌の発達は活発に行われ、その数は開花期頃に最も多くなる。また大豆の必要チソ量の3分の2は根瘤菌のチソ固定により供給されるといわれている。根瘤菌は好気性菌であるために、空気や水などの透過し易い、やわらかな土壤でよく繁殖する。また酸性をきらいpH6.0~7.0程度の中性に近い土壤が適当であり、根瘤の形成が良好である。根瘤菌の最適土壤温度は15~24℃程度といわれており、大豆の生育最適地温が22~27℃であることと一致している。

(4) 気候と土壌

経済的な子実生産を上げるには、最も早生な品種でも、生育期間中に最低2,000度の積算温度が必要であり、日平均気温が12℃である日数が120日以上なければならない。降水量は栽培期間中最低300mm以上を必要とする。大豆にとっては生育の初期から登熟中期までは比較的高温で、適当な降雨と充分な日照にめぐまれていることが望ましい。また登熟後半期においては、蒸散を大きくして成熟をよくするためには、やや乾燥することが望ましい。一般に大豆は余り土壌を選ばないが、酸性土壌とリンサン欠乏土壌では生育が劣るので、矯正と補充が必要である。最適土壌は窒素に富むやや粘質の壤土である。

3. 品 種

ブラジルでは州によって、また州内地方によっても指定品種が異なっている。これは各州によって、気候が著しく異なるために、同一品種でも病気の発生状態・植付時期等が一定しないためである。病気に對して著しく弱い品種は指定品種よりはずされている。パラナ州の指定品

種と品種特性は(表4)の通りである。

(表4) パラナ州指定大豆品種の特性

早晩 生区 区分	品 種 名	生育期間	100粒	胚軸	花	毛茸	含油量	蛋 白
		日	重量(%)	色	色	色	%	%
早 生 125 日 ま で	Paraná	110	15.9	緑	白	灰色	20-21	40-41
	Lancer	118	19.0	赤紫	赤紫	灰色	22-23	39-40
	Bragg	118	17.9	緑	白	褐色	20-21	39-40
	Davis	119	16.6	緑	白	灰色	20-21	39-40
	Pérola	119	16.7	赤紫	赤紫	灰色	24.0	38.0
	BR-6(Nova Bragg)	120	16.3	緑	白	褐色	-	-
	FT-1	124	14.0	赤紫	赤紫	灰色	20-21	39-40
	Campos Gerais (準指定) Santana (準指定)	108 112	18.4 15.1	赤紫 緑	赤紫 白	灰色 褐色	20.4 22-23	42.1 40-41
中 生 126~ 137日	Bossier	133	15.5	赤紫	赤紫	褐色	22.5	40.5
	BR-1	134	16.0	緑	白	褐色	21-22	34-38
	FT-2	135	16.5	緑	白	灰色	-	-
準 晩 生 138 日 150 日	Viçoja	139	14.9	赤紫	赤紫	褐色	23.3	40.5
	São Luiz	141	19.8	緑	白	灰色	22.2	39.8
	IAC-4	142	13.0	緑	白	灰色	22.1	41.3
	Santa Rosa	148	14.8	緑	白	褐色	21.6	42.0
	Hardee (準指定)	139	15.7	緑	白	灰色	23.3	40.1
	Mincira (準指定) Andrews (準指定)	140 142	14.4 12.8	赤紫 緑	赤紫 白	灰色 褐色	23.3 21.6	40.5 42.0
晩 生 151日 以 上	UFV-1	158	12.3	赤紫	赤紫	褐色	20.5	40.6

指定品種以外の中にも、多収種品種があるが、病害による大減収の危険を伴うので、各州の指定品種に準じて植付品種を決定することが肝要である。なお、ミナス・ジェライス州、マツト・グロン・ド・スール州、サンパウロ州の指定品種は次の通りである。

(1) ミナス・ジェライス州

① セラード石灰矯正後1年目

指定品種

Doko

IAC-2

IAC-5

準指定

Cristalina

IAC-8

② 石灰矯正セラード2-3年目

指定品種

Cristalina

Numbaira

IAC-8

Santa Rosa

UFV-4

準指定

Bossier

Doko

UFV-1

UFV-5

③ 肥沃土壌と石灰矯正後4年以上

指定品種

Bossier

Paraná

Numbaira

UFV-1

UFV-2

UFV-3

UFV-5

準指定品種

Cristalina

Santa Rosa

UFV-4

(2) マット・ドロツソ・ド・スール州

① 北部地方(セラード地帯)

指定品種

中生 Bossier

準晩生 Santa Rosa

晩生 Cristalina

IAC-2

UFV-1

準指定

準晩生 Andrews

Industrial

② グランデ・ドウラードス地方

指 定 品 種

早 生 種	中 生 種	準 晩 生 種	晩 生 種
Bragg	Bassier	Andrews	UFV-1
Davis	BR-5	Dourados	
IAS-5	União	IAC-4	
Paraná		IAC-8	
		Tiaraju	
		Viçoja	
		Santa Rosa	

(3) サンパウロ州指定品種

早 生 種	準 早 生	中 生 種	準 晩 生	晩 生
Cocker136	Bossier	IAC-4	IAC-7	IAC-2
Davis	IAC-10	IAC-8	IAC-9	IAC-5
IAC-Poscarin31	Viçoja	Santa Rosa	UFV-1	IAC-6
IAS-5				
Parana				

4. 栽 培

(1) 播種時期と栽植密度

パラナ州の資料を参考として述べると、播種時期や播種量については、州内各地の気象、土壌条件などで相当の差があるので、一応標準として(表5)を掲げる。

(表5) パラナ州各品種別、播種時期、栽植密度

播種時期		品 種	畦 巾 (m)	栽植密度 本数/m	本数/ha
10月15日	早 生	Davis Campos Gerais	0.4	20	510,000
		FT-1 Paraná	0.5	25	
	中 生	Bossier BR-1	0.5	20	400,000
		FT-2	0.6	24	
11月5日	準 晩 生	IAC-4 Andrews	0.5	20	400,000
		Santa Rosa Hardee	0.6	24	
		São Luiz Mineira			
		Viçoja			
	晩生	UFV-1	0.6-0.7	18-21	300,000
11月6日	早 生	Bragg Paraná	0.4 0.5	20	510,000
		BR-6 Pérola		25	
		Davis Campos Gerais			
		FT-1 Santana			
11月25日	中 生	Bossier FT-2	0.5	20	400,000
		BR-1	0.6	24	
	準 晩 生	IAC-4 Andrews	0.5	20	400,000
		Santa Rosa Hardee	0.6	24	
	晩生	UFV-1	0.6-0.7	18-21	300,000
11月26日	中 生	Bossier BR-2	0.4	20	488,000
		FT-2	0.5	24	
12月15日	準 晩 生	IAC-4 Andrews	0.4	20	488,000
		Santa Rosa Hardee	0.5	24	
		Viçoja Mineira			
		São Luiz			
	晩生	UFV-1	0.5-0.6	18-21	354,000

(2) 播種量の計算法

発芽率、植巾、栽植密度等により、面積当り播種量が異なる。そこで次の計算方式を使うと、簡単に条件の違いによる播種量を知ることが出来る。

$$\frac{1000000 \times C}{A \times B \times D} = E$$

E = ヘクタール当りの種子量 (kg)

A = 100g 種子当り粒数

B = 発芽率 %

C = 1 m 当り発芽本数

D = 畦 幅 (cm)

(3) 酸度矯正

大豆の適性酸度は pH 6.0 ~ 6.8 である。土壌分析の結果、酸度が強い場合には、(表6)を目安として、酸度矯正を行なうとよい。

(表6) 土壌と酸度による石灰矯正量

pH	土 質	砂 質 土		粘 質 土	
	有機質	有機質 少	有機質 多	有機質 少	有機質 多
4.5		3.0 ton/ha	4.0 ton/ha	5.0 ton/ha	6.5 ton/ha
5.0		2.5	3.5	5.4	5.5
5.5		2.1	3.0	3.75	4.5
6.0		1.5	2.0	3.0	3.75

石灰による酸度矯正は少くとも、2カ月前に実施されなければならない。またヘクタール当り4 ton 以上散布するときは、揚起する前に半分の2 ton を散布し、残り2 ton をその後ろに散布して良く混合する。

ブラジル農務省研究機関が奨める酸度矯正法は酸度と関係なく、置換性アルミニウムの害を石灰施用にて消去することにより矯正する方法である。それには次の公式を適用する。

$$\text{苦土石灰 ton/ha} = A \cdot 1^{3+} (\text{m e. / 100 ml 土壌}) \times 2.0$$

また砂質土壌では、 $A \cdot 1^{3+}$ と関係なく $C a^{2+} + M g^{2+}$ を 3.5 以上に矯正するものとし、次の公式を適用する。

$$\text{苦土石灰 ton/ha} = 3.5 - (C a^{2+} + M g^{2+})$$

(4) 根瘤菌の接種

新しく開いた畑では、土壤中に根瘤菌がないため、その寄生をみないことがある。このような場合には市販根瘤菌を50kgの種子に対して1袋(200g入)を良く種子と混合して播種する。

(5) 施肥

土壌分析結果によるチッソ、リンサン、カリの多少により、(表7、表8)を基準にして三要素の施肥量を計算する。

(表7) 土壌分析に於ける各要素基準

	m.c./100mlの土			ppm		%		
	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	P	K ²⁺	Al ³⁺	O	有機物
最低	-	-	-	-	-	<5	-	-
低	<0.5	<0.1	<2.4	<5	<40	5-10	<0.8	<15
中	0.5-1.5	0.10-0.30	2.4-4.8	5-6	40-120	10-20	0.8-1.4	15-25
高	>1.5	0.30-0.40	>4.8	>6	120-160	20-45	>1.4	>25
最高	-	>0.40	-	-	>160	>45	-	-

(表8) パラナ州の大豆基肥施肥量

土壌分析		基肥における三要素(kg/ha)					
		旧耕地			新耕地(3年迄)		
P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
低	低	0	40-50	60	0	90-100	45
	中	0	40-50	45	0	90-100	30
	高	0	40-50	30	0	90-100	15
	最高	0	40-50	0	0	90-100	0
中	低	0	30-40	60	0	60-70	45
	中	0	30-40	45	0	60-70	30
	高	0	30-40	30	0	60-70	15
	最高	0	30-40	0	0	60-70	0
高	低	0	20-30	60	0	40-50	45
	中	0	20-30	45	0	40-50	30
	高	0	20-30	30	0	40-50	15
	最高	0	20-30	0	0	40-50	0

大豆は必要チッソ量の40-70%が根瘤菌の作用で供給されているため、チッソの施肥は殆んど必要でない。リンサンは大豆にとって大切な養分である。ブラジルはリンサン欠乏土壌が多いため、リンサン施肥量はチッソやカリより多く必要である。また一般の農業者が使っている慣行施肥量は、一般的には、配合肥料(0-4-50-10)をヘクタール当り160-200kg、或は、配合肥料(0-4-24-12)をヘクタール当り240-280kgを施肥している。

(6) 土壤保全と輪作

大豆の機械化農業栽培においては、表土流失対策を講ずることが絶対に欠かせない作業であり、一般に等高線栽培をしている。表土流失対策はその道の専門である農業技師等に相談して、完全なものを作ることが肝要である。また後述する直播栽培は、等高線素が必要でなく、全面積を表土流失から防ぐという点で、注目に値する栽培方式である。

大豆との輪作体系としては、一般に大豆の要作としては、同じ農業機械が継続して使用出来る小麦が適当である。豆科植物である大豆に対する未本科作物である小麦との組合せは、理想的な輪作体系であるといわれている。

(7) 除草作業

除草作業は大豆栽培の中で最も重要な作業の一つである。人力、畜力(馬、牛)による除草が、動力による除草が一般的である。人力による除草の場合多数の労働者を集めることが困難な地方では、コスト高となる為、機械化農業による大規模栽培の場合は、なるべく除草剤と農業機械を使用して、除草を行うのが理想的である。除草剤については、種々研究されており、現在優秀な除草剤が市販されるようになってきている。除草剤はその畑で優占している雑草の種類によって選ぶ必要がある。一般的には長年耕作した酸性土壌では未本科雑草が優勢であるが、酸度矯正を行ない、除草剤による未本科雑草対策を講じて行くと、優勢であった狭葉雑草が段々と退勢し広葉雑草に移行して行く。

この様な優占雑草の変化につれて、除草剤の選択を変えて行く必要がある。各雑草別の適用除草剤及び適用施肥量は(表9)の通りである。初めに畑の優占雑草の適用除草剤を(表9-1)により調べ、(表9-2)によりその適用施肥量を知ることである。

(表9-1) 大豆栽培に於ける各種雑草に対する適用除草剤

雑 草		除 草 剤 (主成分名)											
学 名	一 般 名	Acifluorfen	Alachlor	Bentazon	Diclofop	Linuron	Metolachlor	Metribuzin	Oryzalin	Pendimethalin	Trifluralin	Vernolate	Sethoxydim
<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho rasteiro	X	X	X	X	+	X	X	-	-	X	-	-
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho de carneiro	-	X	X	X	-	X	+	X	X	X	-	-
<i>Anacanthus spp.</i>	Caruru	○	+	○	X	X	○	○	○	○	+	+	-
<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto	X	X	○	X	+	+	○	+	+	X	X	-
<i>Cassia tora</i>	Pedegoso	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-
<i>Cenchrus spp.</i>	Capim-carrapicho	X	+	X	-	X	○	X	○	○	○	○	-
<i>Connelina spp.</i>	Trapoeraba	+	○	○	X	+	+	X	X	-	+	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	-
<i>Digitaria spp.</i>	Capim-colchão	X	○	X	X	X	○	X	○	○	○	○	○
<i>Echinochloa spp.</i>	Capim-arroz	X	+	X	-	X	○	-	○	○	○	○	○
<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha	X	-	X	-	X	+	X	+	+	+	○	-
<i>Euphorbia spp.</i>	Amendoim bravo	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Oalinsoga parviflora</i>	Picão branco	○	○	○	X	○	○	○	+	+	X	+	-
<i>Ipomoea spp.</i>	Cipó-de-verão	○	X	○	X	X	X	+	X	X	X	X	-
<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	○	X	○	X	○	+	○	+	○	X	X	-
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça	○	○	○	X	○	○	○	○	○	X	+	-
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia-branca	+	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Sida spp.</i>	Guanxuma	X	+	○	X	+	+	○	X	+	X	X	-
<i>Solanum spp.</i>	Joá	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha verdadeira	-	+	X	X	-	-	○	-	-	-	-	-
<i>Sorghum halepense</i>	Capim-massambará	X	X	X	-	X	-	X	-	○	○	○	-
<i>Brachiaria spp.</i>	Capim-marmelada	X	X	X	○	X	○	X	○	○	○	○	○

○ = 80%以上の除草力あり

+ = 70~80%の除草力あり

X = 除草効力なし

- = 不 明

(表9-2) 各種除草剤の使用濃度

主成分名	商品名	使用量 kg, l/ha
Acifluorfen sódico	Blazer, Tackle	1.0 - 1.5
Alachlor	Laço	6.0 - 8.0
Bentazon	Basagran	1.5 - 2.0
Diclofop-methyl	iloxan	2.5 - 3.5
Linuron	Afalon, Lorox	1.2 - 2.0
Metolachlor	Dual	3.0 - 3.5
Metribuzin	Lexone, Sencor	0.4 - 0.6
Oryzalin	Surflan	1.2 - 1.5
Pendimethalin	Herbadox	2.0 - 3.0
Trifluralina	Treflan, Herbi fl an	1.5 - 2.0
Sethoxydim	Poast	1.25
Vernolate	Vernan	4.0 - 5.0

(表9-2)の使用濃度は一応の目安である。

除草剤の使用に際しては、その説明書を良く読んで、間違いのない用法をとることが大切である。また禾本科と広葉類の雑草が混っている場合にはTrifluralin と Metribuzin を組合せて、これら雑草を防除する方法をとるとよい。

(8) 普通栽培

大豆栽培の裏作として、小麦栽培を行っている場合は、大豆播種迄に十分な時間がないために、小麦収穫後直ちに整地作業に移る必要がある。その際、小麦収穫による残渣は、整地のじゃまになること、除草剤の効果を減退させること、播種作業を困難にして、発芽率を低下させる原因になること等により、一般的には整地前に焼却するのが普通である。しかし、地力維持の意味からは、この残渣を飼込み有効利用を図ることが望ましい。この(焼却しない)場合には、トラクター等の農業機械(耕耘機)にて小麦残渣を、耕耘により、すき込むが、この耕耘作業は大変に時間がかかり、大面積の栽培では作業制限を受ける欠点がある。播付15日前までに、耕耘機又は大型碎土機による作業を1回、次いで碎土作業を1-2回行ない、土塊をなくして均一な土粒にする。粘質土壌では土塊が乾くとくずれにくくなり、小さな土粒にならない場合があり、その場合は、次の雨まで碎土は待たなければならない。この整地作業が悪いと、次に続く除草作業において、除草剤の使用効果が半減し、後で雑草に追われることになり、また、発芽が不揃いになるとか、生育が均一を欠くなどの原因となるので、

注意しなければならない。

次に除草剤を植付前に散布し、よく土に混合する。そして地域によって異なるが、パラナ州の場合、10月半頃より、11月20日頃迄に播種作業を終了させる。播種後30日頃より、除草作業を行うか、又は発芽後処理用の除草剤により除草を行う。この作業は開花15~20日前に終了する必要がある。

(9) 直播栽培

この直播栽培法は、普通栽培における整地作業を省き、先ず最初の作業として、地上部の雑草を非選択性接触除草剤で枯殺してしまふ。そして特別な播種機械にて直接土壤に播種する。発芽後30日頃より、畦間に特別な除草剤散布機によって、除草剤を散布して、畦間の雑草だけを枯殺し、大豆の生長に伴い、大豆の莖葉によって、畦間を密閉する様にする。畦間を密閉する5~10日位前に除草剤散布するのが理想的であるが、大面積の栽培では時間の関係で、もっと小さな時より除草剤散布を始める必要がある。また、雑草密度の高い時には、必要に応じて、播種後に残効性除草剤を発芽前処理にて散布し、播種線上の上より出る雑草を除去すると共に、畦間の雑草も除去する。この様な栽培法を直播栽培と呼ばれ、パラナ州では10年に満たない栽培歴であるが、現在成績が良好のため直播栽培面積は大巾に増加中である。パラナ州内には、8年間直播栽培している耕地があり、この耕地において、現在有機物の集積により、土のぼろ軟性が増加し、土壤肥料成分バランス良好となり、収獲量もヘクタール当り平均50~60俵という成績をこの3年間続けるという良結果が出ている事例がある。

次にこの栽培法の利欠点をあげてみる。

利 点

- ① 地表面を前作小麦等の残渣が覆うために、表土流失が止る。
- ② 等高線の様な障害物は必要でなく、直接植付面積が増加し、播種、消毒、除草、収獲等のトラクターによる農作業が連続的に行われ、能率を倍加する。
- ③ トラクター燃料を最も消費する整地作業の省略により、燃料を大巾に節約する。
- ④ 長時間を要する整地作業が悪いために、短時間内に大面積の植付が可能になり、適期植付終了による増産が大である。
- ⑤ 整地作業の省略により、大型トラクターが必要でなくなる。
- ⑥ 地表被覆により肥料の流失が防止され、有機質の集積等と相いまって、土壤の肥沃性の増加が著しい。
- ⑦ 播種に際して、旱天が続いても、被覆により湿気が保全されているため、連続して播種作業が続けられる。

欠点はただ一つ除草剤が高額に付くことである。しかしながら上記利点がこの欠点を補な

つてなおかつ余りが有るようである。直播栽培に使用される除草剤を(表10)に掲げる。

(表10) 直播栽培に於ける使用除草剤

主成分名と商品名		ヘクタール当り 商品使用量	使用時期と使用方法
非選 択性 接 触 除 草 剤	1) Paraquat (gramoxone)	1.0 - 1.5 L	発芽前 7 ~ 15 日 禾本科雑草 2.0 ~ 2.5 cm アムンドイン・ブラボ 1.0 cm
	2.4-D amina	1.0 - 1.5 L	
	Surfactante	0.1 - 0.2 %	
	2) Paraquat	1.2 - 2.0 L	発芽前 1 ~ 3 日
	Diquat (reglone)	0.5 - 1.0 L	
	Surfactante	0.1 - 0.2 %	
3) Olifosate (roundup)	1.5 - 2.5 L	発芽前 1 ~ 3 日	
2.4-D amina	1.0 - 1.5 L		
残効性 除 草 剤 (発 芽 前 処 理)	禾本科雑草用		} 発芽前処理
	Oryzalin (surflan)	1.2 - 2.0 kg	
	Alachlor (laço)	5.0 - 6.0 L	
	Metolachlor (dual)	3.0 - 4.0 L	
	Pendimethalin (herbadox)	2.5 - 3.5 L	
	広葉雑草用		} 発芽前処理
Metribuzin (lexone)	0.5 - 0.7 L		
Linuron (lorox)	1.5 - 2.0 kg		
(発 芽 後 処 理)	禾本科雑草用		} 発芽後処理
	Sethoxydim (poast)	1.25 L	
	Diclofop (iloxan)	3.0 - 4.0 L	
	広葉雑草用		} 発芽後処理
Bentazon (basagran)	1.5 - 2.5 L		

初め播種前に非選択性接触除草剤にて、全面殺草を行い、次いで播種後に残効性除草剤にて発芽前処理を行う。それでも雑草が存在する時には、発芽後処理用除草剤を使うか、畦間だけを特別な除草剤散布機で非選択性接触除草剤を散布して、時間除草を行う。この直播栽培では1年目の除草を完全に行うと、草種の減少により年々除草は簡単になり、3年目よりは殆んど雑草を見なくなる。むしろ収穫後の小麦の発芽の方が年々よると問題になる。

5. 病 虫 害

(1) 病 害

① 細菌による病害

イ. 葉焼(ハヤケ)病 *Pústula bacteriana*

病菌 *Xanthomonas phaseoli* (B. F. Sm.) Dows, var. *sojanse*
(Hedges) Starr et Burkh.

主に葉、まれに莢に発生する。葉には、初め針頭大の淡緑～淡赤褐色の小さな斑点が出来る。のち隆起して、コルク化して不正形となる。その周りに淡黄色の暈が出来るのが特徴であり、水浸状を呈することはない。病斑が多量群生すると、その附近は淡黄色に変わる。はげしく発生すると乾枯して落葉することがある。葉柄や莢には褐色の隆起した斑点が出来る。病原菌の発育最適温度は30℃、死滅温度は50℃である。また病原菌は種子伝染する。

ロ. 斑点細菌(ハンテンサイキン)病

Crestamento bacteriano, Queima da folha

病菌 *Pseudomonas glycinea* (Coerper) Stapp

葉・葉柄・茎・莢、種実などに発生する。幼植物期に発生が多く、収獲期には殆んど発生しない。葉には、はじめ暗緑色～黄色～淡褐色のぼった不正形の病斑を生じるのが、のち角形の淡赤褐色～暗褐色で2～4mmぐらいの病斑となる。病斑の周りに黄色の暈をつくる。子葉、葉柄、茎、莢にも水浸状の赤褐色～黒褐色の病斑が出来る。病原菌の最適温度は25℃であり、雨の多い年に発生が多い。また病原菌は種子伝染をする。

② 菌類による病害

イ. 褐斑(カッパン)病 *Septoriose*

病菌 *Septoria glycines* Hemmi

幼植物の葉・子葉特に上部の複葉、茎、葉柄、莢などに発生する。子葉では暗褐色の不正形の4mm大の病斑を作る。重症の葉は乾燥して落下する。普通葉の病斑は赤褐色で葉脈にかぎられて角形になる。複葉では不正形の1～2mm大の暗褐色～黒褐色の病斑ができ、周りは淡黄色に変わって落葉する。葉柄や茎には成熟まぎわに糸状をつくり、莢には小さな斑点をつくる。幼植物に発生すると極度に生育を害される。最適温度は24～28℃であり、病原菌は種子伝染をする。

ロ. 露菌(ロキン)病 *Mildio*

病菌 *Peronospora manshurica* (Naum) Syd. ex Caum.

葉、莢、子実に発生する。葉に淡黄白色の4～5mmの病斑が出来、後にその部分が褐色に変わって枯死し、裏面に灰白色のカビが出来る。発生のはげしい時は、葉は萎凋し

落葉する。発病は密植で風通しの悪いところや、茎葉が繁りすぎて湿気の多いときに発生が多い。

ハ、斑点(ハンテン)病 *Mancha olho de rã*

病菌 *Cercospora sojae* Hara

葉、茎、枝、莢などに発生する。葉には、はじめ円形の2~3mm大の全面が褐色の病斑をつくるが、病斑が大きくなると多角形へ不規則な形となり、中央部は淡褐色~灰白色に、まわりは濃褐色~暗褐色にかわる。病斑の裏面は少し濃色であるが、その中央部に煤色のカビ(分生胞子)ができ、乾いてしまうと破れて穴が出来る。茎枝や葉柄には結実後に黒褐色~赤褐色の紡錘形の病斑をつくり、莢には内部が淡褐色、周りは濃緑色で、さらにその周りが赤色の病斑をつくる。重症なものは子実にもまるい小さな凹んだ斑点が出来る。

ニ、菌核(キンカク)病 *Podridão de Sclerotinia*

病菌 *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) deBy.

茎や枝を主とし、葉や莢にも発生する。茎の基部や枝に白色綿毛状の菌核塊をつくる。葉では病斑部の上部は萎凋して枯死する。葉や莢にも発生する。

ホ、紫斑(シハン)病 *Mancha púrpura*

病菌 *Cercospora kikuchii* (T. Matsu et Tomoyasu) Gardner

子実、茎葉、莢など全株に発生する。子実には紫色の斑紋をつくる。軽いものは皮の一部が淡紫色になる程度であるが、重症のものは全面が濃紫色~紫黒色に変わって表面に多数の小さな割目ができている。子実は生育を害されて屑粒となる。収穫量には余り影響を与えないが、種子の品質は著しくそこなり。病原菌最適温度は15~20℃であり、結実期に雨が降りつづいて冷涼な天候の時に激しく発生する。

ヘ、立枯(タチカレ)病 *Podridão negra*

病菌 *Macrophomina phaseoli* (Maub.) Ashby

幼植物には殆んど発生しないが、被害の植物は生育が劣るえ、初め日中だけ茎葉が濡れるが、しだいに株全体が萎凋して枯死する。地際部の被害部が褐色となり、表面に多数の小さな黒色の粒点(孢子殻)をつける。

③ ウイルスによる病害

イ、モザイク病 *Mosaico comum*

葉面に濃淡種々のモザイク状の斑入ができる。葉の表面が縮縮状となり、病状が進んだものは莖葉の様に細長い葉になる。中肋を中心に主脈にそって濃緑部がのこるものや、葉の大部分が黄緑に褪色して角ばった濃緑の島が残っているものもある。普通葉縁が裏面に巻曲するものが多い。莢の大きさを小さくし生育期間は長くなる。種子伝染をする。虫媒はアブラ虫がおこなう。

ロ. 芽焼肉 *Queima de brota*

一般に生育中期に発現する。葉は黄色の不整形の病斑が現われ、終いにコルク化する節間が短くなる。生育は止り、新葉がまき、新芽がたくさん出る。主茎は折れやすくなる。莢は実にならず、成熟は遅れる。種子伝染をしまた、汚染汁液の接粒伝染によっても感染する。

(2) 害虫

① 食害虫 *Insetos mastigadores*

初めの発芽直後には夜盗虫が発生する時がある。防除法は他のラガタに準じる。次いで開花初期より登熟期にかけて青虫の類が発生する。次いでカノ虫類が成熟期にかけて発生する。虫害防除には、予防消毒を普通行わず、虫害が或る一定基準に対してはじめて農薬による予防を実施する。その基準は畦間に白い布を敷き、両側一列の大豆1m長さだけをゆずって害虫を布の中に振り落とし、その数を数える。次の数字の基準になった時に、農薬を散布する。

イ. 平均40匹の青虫の成虫、又は開花前の30%落葉、開花後の15%の落葉

ロ. カノムシに対しては4匹の成虫、種子を採る場合には、2匹までである。

ハ. *Broca das axilas* に対しては、頂上部が25-30%被害を受けた時である。

以上の基準を利用して(表11)を参考にし農薬を散布する。

(表 11) 各種害虫に対する殺虫剤の成分

成分名	商品名	含有成分 濃度 形態	A		B		C		D		E		F
			濃度 kg/ha	適用性	濃度 kg/ha	適用性	濃度 kg/ha	適用性	濃度 kg/ha	適用性	濃度 kg/ha	適用性	
Carbaryl	Sevin80	PM 800	0.250		0.400						1.000		
	Sevin60	PM 360	0.900		0.900						2.200		
	Carbaryl	PM 850	0.250	(?)	0.400					(?)	1.000		
	Dicarbam	PM 850	0.250		0.400						1.000		
	Carvin	PM 850	0.250		0.400						1.000		
Endosulfan	Thiodan	CE 350	0.500	(?)	1.250				1.500	(?)	1.250	(?)	1.250
	Thiodan	UV 250	0.700		1.750				2.000		1.750		1.750
Triclorfon	Dipterex	PS 800	0.500						1.000		1.000		1.000
	Dipterex Ultra300	UV 500	1.500	(?)					2.500	(?)	2.700	(?)	2.700
	Dipterex Ultra500	UV 500	0.800						1.500		1.600		1.600
Glorpirifos etilico	Loraban	CE 480	0.500	(?)	0.750	(?)	1.250						
	Loraban250 LVC	UV 250	1.000		1.500		2.500						
	Polithion	CE 500	1.000				2.000		1.000				
fenitrothion	Sumithion	CE 500	1.000	(?)			2.000		1.000				
	Sumithion	CE 250	2.000				4.000		2.000	(?)			
	Sumithion	CE 250	2.000				4.000		2.000	(?)			
Monocrotophos	Nuvacron	UV 60	5.000		5.000		8.000		5.000		5.000		5.000
	Nuvacron	UV 250	0.800		1.200		2.000		1.200		1.200		1.200
	Nuvacron	CS 600	0.533		0.800		1.250		0.800		0.800		0.800
	Azodrin	CS 600	0.533	(?)	0.500		0.800		0.500	(?)	0.500	(?)	0.500
	Azodrin	CS 400	0.500		0.750		1.250		0.800		0.750		0.750
	Alacran	CS 400	0.500		0.750		1.250		0.750		0.750		0.750
	Alacran	UV 75	2.600		4.000		6.500		4.000		4.000		4.000
Methyl parathion	Polidol	CE 500	0.533	(?)	0.500		0.800		0.800	(?)			0.800
	Polidol	P 6 15%	1.4000		20.000		33.000		33.000				33.000
Ometoato	Polimat	CS 500	1.000	(?)					1.500	(?)	1.500	(?)	1.500
	Polimat	CS 1000	0.500						0.750		0.750		0.750
Methomyl	Lannate	PM 20		(?)	0.590								
	Lannate	CS 215			1.650								
Dimetoato	Perfekthion	CE 500							1.500				
	Roxion	CE 500							1.500				
	Dimetoato nortox	CE 500							1.500				
	Dimetoato nortox	CE 500							1.500				

(?) = 適用済み
(?) = 適用済み

- 害虫名
- A Lagarta de noja
 - B Lagarta mediceira
 - C Broca das axilas
 - D Percevejo verde
 - E Percevejo pequeno
 - F Percevejo marron

- Anticarsina gemmatilis
Pseudopluaia includens
Epinoia aporema
Nezara viridula
Piezodorus guildini
Euchistus heros

② 線虫(センチュウ) Nematode

一般に古い土地では、二種以上のネマトーダが存在するのが普通である。代表的な大豆に寄生するネマトーダは次の通りである。

学名 *Meloidogyne arenaria*

Meloidogyne hapla

Meloidogyne incognita

ネマトーダが発生すると、生育は止り、寄生場所に病気の投入をみて、収獲が大減収することがある。このネマトーダの防除は抵抗性品種を使用することが最良の方法である。また、アラードを何回もかけるが、小麦の様な禾本科植物との輪作をおこなうことにより或る程度の線虫防除をすることが出来る。

6. 収 穫

収獲は、一般に2月末から一部地方において、始まり3月、4月、5月と3ヶ月にわたって行われるのが普通である。これは植付品種の早晚性と植付時期により、収獲時期の違いが出現するものである。収獲量は良く管理された耕地で、ヘクタール当り2,500~3,000kgの収量である。一般に生産費は収獲量換算で1,200~1,500kg相当とみられるので2,000~2,500kgの収獲を目標に栽培する必要がある。収獲には大型収獲機を使用する。この収獲機の機械操作の調節を完全に行い、機械操作による収獲損失を最小におさえることが重要である。その為には機械調節は勿論のこと、整地を完全におこない、均一な地表面を作り、木、根、石その他の固形物により、収獲機の大豆を切る刃をいためない様にする必要がある。適当な植付時期、畦巾、栽培密度を実践することにより第一莢を上の方に付けて、残り残しを防ぐ、また適品種の使用によって、第一莢を高位質に付け、倒伏を避け、茎の青立ちを防ぎ、収獲機による損失を防ぐ。収獲中の耕地に雑草があると、収獲時間は長くなり、種子の品質は低下し、収獲損失も大きくなる。以上の様なことに注意して、13~16%含水量の大豆を収獲すると良い。

(砂田真二)

トウモロコシ

学名 *Zea mays L.*

ポルトガル名 Milho

スペイン名 Maiz

英名 Maize



除草処理区



無処理区



発芽後25日目の生育状態なトウモロコシ

1. 来 歴

(1) 略 史

トウモロコシの起源は研究者によって諸説があるが、4000年にわたり栽培されてきたもつとも歴史のふるい作物とされている。

アメリカ大陸発見当時インディアンの主食とされていた。またアルゼンチンからカナダにわたって拡範囲に栽培されているものである。アジアに起源を求める学説もあるが南米アンデス山麓の低地帯という学説が今のところ定着している。

アメリカ大陸発見後、トウモロコシは、スペイン、ポルトガル、フランス、イタリアにもち帰られ観食用作物として庭園に植付られたが、その食料としての価値が認められるや、ヨーロッパを中心として、アジア、北アフリカへと導入され、今日においては気候条件的に栽培出来ない地域を除き、全世界に栽培されている作物である。

また、この作物の重要性は、ただ生産量及び植付面積において大きいだけでなく、社会的にも、経済的にも大きな役割を果たしているものである。

(2) 生 産

① 世界の生産

トウモロコシの世界に於ける生産量は1976年から1979年までに、49871000トン増加し384,497,000トンとなっており増加率は15%である。そのうち、アメリカはトウモロコシの世界の全生産量の50%を、また植付面積の24%を占め、単位面積当りの収量においても、1979年度6865kg/ヘクタール当りと非常に高いレベルを示している。

ヨーロッパ諸国及び北米に於けるトウモロコシの高生産性を示す重要なファクターとして、品種としての一代交雑種の使用、適切な施肥、高度な機械化及び農薬除草剤等資材の投入があげられる。

次に、1979年に於る世界の生産量の90%を占める16ヶ国の植付面積、生産、平均収量を(表1)に示す。

(表1) 1979年に於けるトウモロコシ生産量

国	積付面積 (1000ha)	生産 (1000トン)	平均収量 (kg/ha)
アメリカ	28,726	197,208	6,865
中国	11,550	31,620	2,786
ブラジル	11,270	16,460	1,461
ルーマニア	3,500	12,500	3,539
フランス	2,003	10,222	5,103
ユーゴスラビア	2,240	10,083	4,505
メキシコ	7,148	9,400	1,259
ソ連	3,931	9,000	2,157
アルゼンチン	2,800	8,700	3,107
南アフリカ連邦	5,000	7,770	1,554
ハンガリー	1,372	6,800	5,394
イタリア	949	6,300	6,839
インド	6,000	5,000	909
カナダ	890	4,963	5,575
タイ	1,466	3,300	2,251
フィリピン	3,276	3,300	1,007
計	91,921	342,626	3,368
世界合計	119,216	384,497	3,225

資料：1980年度3月 Monthly Bulletin of Statistics

ブラジルは生産量において世界の第3位を占めているが、これは全生産量の8%となっているが平均収量においては12位の1,461kg/haと低いものであった。

② 国際貿易としてのトウモロコシ

トウモロコシは国際取引の立となる雑穀の一つであり主要輸出国はアメリカである。ここ3年間においては世界の全輸出の70%を占めている。ブラジルは1976年には7位、1977年には6位となっているが、全体的にみるとわずか2%を示すだけである。しかし1979年のように、国内消費の不足に より0.03%の輸出しかしていない年もあった。参考までに(表2)に1978年度の主要輸出国及び輸出品量、並びに全額を掲げる。

(表2) 主要輸出国及び輸出品及び金額 (1978年度)

国名	輸出品 (トン)	金額 (1000ドル)
アメリカ	50,094,190	5,296,868
アルゼンチン	5,984,516	596,000
南アフリカ連邦	2,799,936	320,229
フランス	2,522,729	593,459
タイ	1,765,617	190,797
オランダ	1,116,699	253,072
ルーマニア	1,001,000	200,000 (f)
ベルギー	811,369	177,054
カナダ	407,566	45,012
ハンガリー	298,000	62,000
西ドイツ	201,118	50,342
朝鮮人民共和国	200,000 (空)	23,000 (f)
ケニア	180,000 (空)	25,000
ユーゴスラビア	167,800	59,828
シンガポール	164,291	21,274
ブラジル	14,632	2,184
計	67,729,463	7,916,124
世界合計	68,401,153	8,010,334

(f) FAOによる予想

(空) 公式のデータではない

資料：1978年度 Trade Yearbook

次に、主要輸入国はソ連及び日本であり、ついでスペイン、イタリア、オランダ、中国の順になっている。以上の国々が全輸入量の60%を占めている。参考までに1978年度の主要輸入国及び輸入品並びに金額を掲げる。

(表3) 主要輸入国及び輸入量、金額 (1978年度)

輸 入 国	輸 入 量 (トン)	金 額 (1000ドル)
ソ 連	11926000(※)	1321233
日 本	10534391	1240872
ス ペ イ ン	4358935	495437
イ タ リ ア	3754010	442691
オ ラ ン ダ	3632249	522668
中 国	3497751(†)	429466(†)
イ ギ リ ス	3336109	477366
西 ド イ ツ	2952821	428296
ベ ル ギ ー	2157738	369060
朝鮮人民共和国	1477871	230753
ポ ー ラ ン ド	1807400	194248
ポ ル ト ガ ル	1725642	196540
ブ ラ ジ ル	1500000	210000(†)
メ キ シ コ	1351499	167753
東 ド イ ツ	1229000	185000(†)
ギ リ シ ャ	1026572	144000(†)
計	56667993	
世 界 合 計	67491529	

(※) 公式なデータではない。

(†) FAOによる予想量

資料：1978年 Trade Yearbook

③ 国内トウモロコシ生産の概況

1980/1981年度のブラジルのトウモロコシ生産は、21568200トンで、そのうち主要10州において95%が生産されている。なかでもパラナ州、リオ、グランデ・ド・ノール州、サンタ・カタリーナ州、ミナス・ジェライス州、及びサンパウロ州の5州が重要な生産州となっている。ブラジルには、トウモロコシを専業とする大きな栽培規模の農家は少なく、小規模な栽培が普及している。トウモロコシは国内で養鶏や養豚その他の飼料に多量消費されるために、余剰分の輸出といっても生産量からみると、ほんのわずかな量しか輸出されていない。

ブラジルに於けるトウモロコシ栽培は未だ全面的に機械化栽培されていないため、生産原価が高く、単位面積当りの収量も低いものとなっている。次は(表4)に1929年より3ヶ年のブラジル中央及び南部諸州のトウモロコシの植付、生産、平均収量を示す。

(表4) ブラジルにおけるトモコロシの植付面積、生産量及び収穫(1978/1979~1980/81)

州名	面積(1000ha)			生産量(1000t)			単位当り収量(kg/ha)		
	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81	1978/79	1979/80	1980/81
Paraná パラナ	2,118.7	2,156.6	2,360.0	4,169.5	5,467.0	5,500.0	1,968	2,535	2,330
Rio Grande do Sul リオ・グランデ・ド・ヌール	1,787.5	1,861.3	1,911.2	1,853.6	3,162.0	3,876.0	1,037	1,699	2,028
Santa Catarina サンタ・カタリーナ	969.5	1,128.4	1,223.0	1,708.6	3,016.2	3,300.0	1,762	2,673	2,698
Minas Gerais ミナス・ジェライス	1,595.6	1,740.0	1,686.5	2,608.2	3,010.7	2,915.3	1,635	1,730	1,729
São Paulo サンパウロ	1,054.5	1,002.1	1,176.6	2,277.0	2,335.8	2,752.8	2,159	2,331	2,340
Goiás ゴイアス	840.0	802.9	856.9	1,780.8	1,750.1	1,667.0	2,120	2,180	1,945
Espirito Santo エスピリト・サント	155.2	152.4	142.0	190.9	205.3	221.5	1,230	1,347	1,560
Mato Grosso do Sul マト・グロソ・ド・ヌール	103.1	108.6	132.0	146.5	188.4	230.5	1,421	1,735	1,746
Mato Grosso マト・グロソ	71.4	83.6	110.3	109.0	142.6	185.7	1,527	1,705	1,684
Rio de Janeiro リオ・ヂェ・ジャネイロ	46.1	41.8	44.1	54.8	45.7	54.3	1,189	1,093	1,231
Distrito Federal 連邦直轄区	...	2.0	1.3	...	2.4	2.0	...	1,200	1,538
Gentio-Sul 以上7州合計	8,741.6	9,079.7	9,643.9	14,898.9	19,326.2	20,705.1	1,704	2,128	2,147
Norte-Nordeste 北北・東北信託州	2,577.6	2,367.9	2,544.7	1,410.1	1,052.4	863.1	547	444	339
ブラジル総計	11,319.2	11,447.6	12,188.6	16,309.0	20,378.6	21,568.2	1,441	1,780	1,770

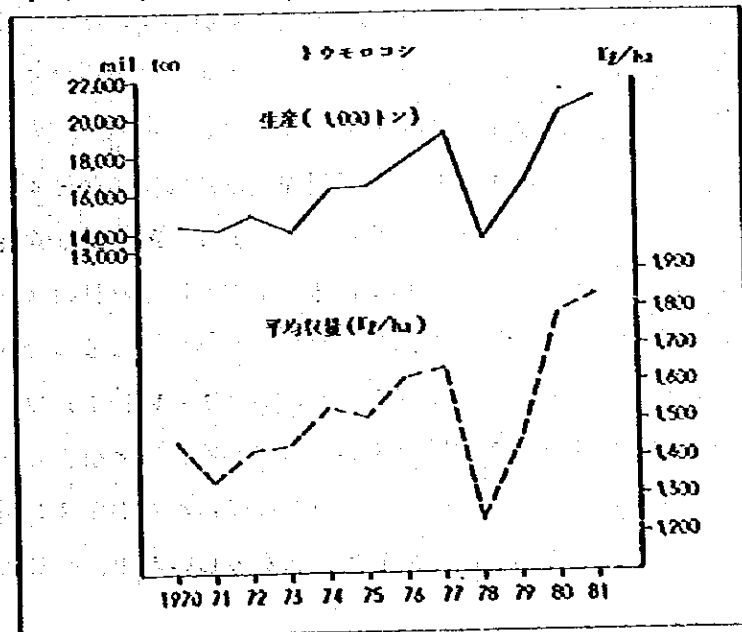
資料：ブラジル地理統計院及び農務局農業統計研究所(1982年)

ブラジルに於ける過去12年間(1970年より1981年まで)のトウモロコシの生産の推移をみると1970年を100とした場合、1981年には48.7%増加している。また、平均収量は1970年を100とした場合26.6%しか増加していない。これにより、ブラジルに於けるトウモロコシの栽培が専業化されていない一面を見ることが出来る。(表5)と(図1)はその数値を見たものである。

(表5) 最近12年間の生産量及び収量

年 度	生 産 量		ha 当り 平均 収 量	
	数 量 (トン)	指 数	数 量 (kg)	指 数
1970	14,216,009	100.0	1,442	100.0
1971	14,129,749	99.4	1,339	92.9
1972	14,891,444	104.8	1,413	98.0
1973	14,185,877	99.8	1,430	99.2
1974	16,273,227	114.5	1,524	105.7
1975	16,334,516	114.9	1,504	104.3
1976	17,844,678	125.5	1,610	111.7
1977	19,246,553	135.4	1,636	113.5
1978	13,533,370	95.2	1,221	84.7
1979	16,306,300	114.7	1,440	99.9
1980	20,373,900	143.3	1,781	123.5
1981	21,140,500	148.7	1,825	126.6

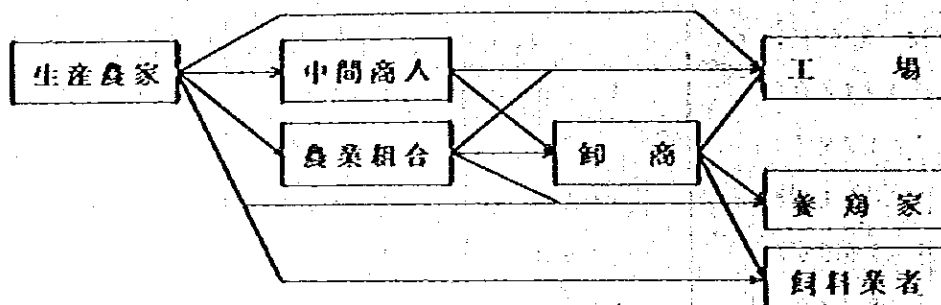
(図-1) 最近12年間の生産量及び収量(グラフ)



④ ブラジルに於けるトウモロコシの流通機構について

ブラジルにおけるトウモロコシ生産農家は一般的に小農が多く、専業でないため、その流通も一定していない。生産者から直接養鶏家あるいは養豚家取引がなされる場合や直接飼料業者、精油、でんぷん工場に取引される場合もある。しかし、たいていは中間商人により小さな農家から集荷し、まとまった一定の量を、その中間商人が工場と取引するのが普通である。次にその流通を図式してみると次の(図2)のようになる。

(図2)



凡例: → は生産物の流れを示す。

2. 性 状

(1) 気 候

トウモロコシがブラジル全土で栽培されているという事実は、この作物がブラジルのあらゆる気候に耐えうる植物であり、比較的栽培条件が厳しくないものでないことを示すものである。事実、降雨量が適度にあり、植物が成長するに不足しない気温にさえ恵まれば、ブラジル全土、どこでも経済栽培がなりたつのである。

世界的に見ても、カナダの北緯58°からアルゼンチンの南緯40°まで栽培され、また海抜以下のカスピ海からアンデス山脈の3600メートルの標高の高さにまで栽培されている事実からも気候への適応性が如何に広いかが理解出来る。

長日で夏の期間の短い温帯地域には早生の品種が栽培され播種後3ヶ月で収穫されるし、赤道直下の多湿地域では生育周期が10ヶ月以上に達する品種も栽培され、亜熱帯地域ではその中間的な品種又は一代雑種が栽培されている。温度と湿度は植付後2ヶ月目つまりトウモロコシの生育成長の最も旺盛な時期と開花成熟期において特に重要である。しかし出穂前の生育の旺盛期には、むしろ降雨が多すぎないことが好ましい。これは、降雨が多すぎて根張りが浅くなればその後の干ばつを受けやすいからである。出穂前後の1ヶ月はもっとも重要な時期で、干ばつを受け易いため、降水量はむしろ多いことが望ましい。また、この時期に35℃を越える高温が続くと花粉が死滅して減収が著しいので、一般に平均気温23～

24℃降水量100mm以上が必要とされている。さらに登熟期に入れば、むしろ高温乾燥気味であることが適当である。

(2) 土 壤

トウモロコシは土壌の制約が比較的少なく、どんな土壌にも栽培されうる。また耐陰性が強いので酸性土壌にも栽培され、また深根性作物の特徴として、アルカリ土壌にもよく生育する。しかし干ばつには強い作物ではないから、砂地などの保水力の少ない土壌では有機物を施すなどの対策が必要である。

また、高い収量を得るためには、通気、排水性の良い団粒構造の発達した軽い土壌がよい。団粒構造がよく発達している場合には、土壌は粘土質あるいは砂まじりの粘土質組成でもかまわないが排水性のきく土壌でなくてはならない。トウモロコシの適性酸度はpH5.5～7.0となっている。

3. 品 種

ブラジルではいろいろな品種が栽培されているが、改良普及を進めた結果、生産性の非常に高い一代交配種が最近非常に普及してきている。各品種及び交配種は、粒の型により次の様に分けられている。

(1) 「デンタード」群 (馬歯種) Grupo "Dentado"

「はつぶ種」ともよび、えい果の側面は角質であるが、頂部が軟質であるため、成熟に伴って軟質部が収縮し、頂部にくぼみができて、外観が馬歯状を呈する。

この種は家畜一般が好むので栽培される率が非常に大きい。一般に生育期間は長い方である。このグループには次の品種がある。

① アステッカ Asteca

原種はメキシコで草丈が高く、果柄も高い所につく傾向があり、生産性は高い方である。耐病性も良いが虫がつきやすい。非常に好まれる品種である。

② マヤ Maya

アステッカとほとんどよく似ているが生産性をもっと高い。

③ メシカーノ・ブランコ Mexicano blanco

草丈が高く、果柄も大きく立派である。生産性は中くらいであるが、白粒でありクリスタル種に代って加工用原料として使われている。品質はよりよい。

(2) 「ドゥーロ」群(硬粒種) Grupo "Duro"

「かたつぶ種」ともよび、えい果は硬質、光沢のある長円形で、頂部が丸く、くぼみがない。これは大部分が角質で、内部と胚の付近にだけわずかに軟質の部分があるためである。

① カテト Cateto

耐病性強く、非常に普及している。成長期間は短い。

② クリスタル Cristal

フバ、ブランコ、カンジッカ(ブラジルの菓子一種)の原料として工場の需要が多い。

(3) 「ピポッカ」群(爆裂種) Grupo "Pipoca"

「はぜつぶ種」ともよび、粒質は大部分が角質で、はいの両側に軟質がきわめてわずかに認められ、ここに水分を含むので、加熱すると爆裂して胚乳部を露出する。水分含量が13~15%のときに最もよく爆裂しこれ以下か以上では爆性がいちじるしく劣る。ブラジルで主として栽培されている品種は、頂部のとがったRice型の、ピポッカ・ブランカ(pipoca Branca)、ピポッカ・アマレーラ(Pipoca Amarela)、サウス・アメリカ(South America)の3種で、その中でもピポッカ・アマレーラが市場性が高い。また、最近ミナス・ジェライス州のセッテ・ラゴアス試験場で行われた品種比較試験の結果ではグアラニー(Guarani)とミウダ(Miú da)が収量の点で好成績を上げている。

(4) 「ミーリョ・ドーセ」群(甘味種) Grupo "Milho Doce"

「あまつぶ種」ともよび、えい果全体が半透明の角質で多量の糖分を含む。胚乳の組織がら密でないために、乾燥すれば表面にしわを生ずる。概して早生で青食用及びカン詰、冷凍食品としてアメリカ及びカナダ南部で広く栽培されている。ブラジルにおいては、キューバ及びハワイより導入した品種がブラジルの気候条件に適応しているが、その商品化がまだ進んでいないのが現状である。

(5) 「メイオ・デンテ」群(半齒種) Grupo "Meio dente"

前記デンタードとドゥーロの2つのグループの中間的な品種である。現在配布されている交配種は殆んどこれに属するいずれの品種も生産性は高く、あわせて果柄の高さ、耐病性、倒伏に対する抵抗性なども良い。現在ブラジルで市販されているトウモロコシのうち、交配種の数は数10種におよんでいるが、ここに全国品種比較試験の結果良い成績を示した品種の特性の概略を(表6)に掲げる。この試験はミナス・ジェライス州の11ヶ所で行った品種比較試験の平均収量の高いものを、えらび出したものである。

(表6) ミナス・ジェライス州に於ける優良品種の特性

品 種 名	交配の型	粒 型	開花日数	倒伏率 %	果柄罹病率 %
A O 2 5 9	二重交配	黄色M. D.	70~75	3.8	10.43
A O 3 0 1	二重交配	黄色D t.	65~68	2.1	6.87
A O 3 0 1	二重交配	黄色D r.	65~68	2.7	7.91
Cargill 125	二重交配	黄色D t.	75~80	2.7	9.07
Cargill 111-S	二重交配	黄色D t.	80	2.6	11.03
Cargill 121	二重交配	黄色D t.	75~80	2.2	8.85
Cargill 315	二重交配	黄色D t.	75~80	3.2	7.65
Cargill 500M	二重交配	黄色D t.	80	3.2	11.66
I A O 7 9 7 4	二重交配	黄色M. D.	70~75	2.2	13.36
I A O Maya XIII	品 種	黄色D t.	70~75	2.3	11.96
I A O Phoenix 1514	品種間交配	黄色M. D.	70~75	2.5	8.70
BR-126	品 種	黄色D t.	75~80	2.7	8.22
Piranão VD1	品 種	黄色D t.	75	8	5
DK-0002	系統間交配	黄色M. D.	65	3	3
Pioneer 6877	二重交配	黄色M. D.	60	9.8	4.7

M. D. =メイオ・デンテ D t. =デンタード D r. =ドゥーロ

4. 栽培

(1) 整地

トウモロコシ栽培の場合の整地は、発芽、発育、栽培管理上非常に重要なので、なんわんに行わなくてはならない。整地は土壌の種類、整地の時期、前作、栄養資材などの多くの要素によって影響されるが、後の農作業(播種、中耕など)を容易にするため、出来るだけていねいに整地することが大切である。耕耘は適切な時期に、ていねいに行えば、雑草がひどい土地をのぞいては1回で充分である。耕耘の深さは30cmでよい。不浸透性の層のある土地の場合は、サブソイラーによる心土破碎を行う必要がある。碎土作業はディスク・ハローで1回ないし2回行うが、大切なことは碎土の容易な、耕起したすぐあとに行うことである。要するに雑草を抑制し、のちの農作業を容易にするために、整地を充分行うことである。整地に当っては、農家はまず、栽培技術と手持ちの資金の範囲内で自分の畑にもっとも有利な整地を考える必要がある。

(2) 播種時期

トウモロコシの播種時期は収量品質に大きく影響する。基本的には温度と降雨分布とによって播種時期を決定する。一般的には出穂期に降雨のピークが合うようにトウモロコシの生育周期(特に開花日数)とをよくかみ合せて決定する。これはサン・パウロ州、パラナ州では1月であり、ミナス・ジェライス州では12~1月となる。次にミナス・ジェライス州に於ける播種時期のちがいによる収量の差についての試験があるので(表7)に参考までに記載すること。

(表7) ミナス・ジェライス州に於ける播種時期と収量の関係

植 付 時 期	4カ年の平均収量(kg/ha)
9月 1日	2,431
9月20日	2,959
10月10日	3,256
10月30日	3,254
11月19日	2,598
12月 9日	2,385

(3) 播種のための畝溝の深さ

種子の発芽に係する主な条件は、土壌中の空気、湿度、及び温度である。これには、種子を土壌中に落ち深さに関係するので、播種器の調整は重要なポイントになる。一般に種子が土壌の湿度のある層とより接するところに落ちることである。それは軽い土壌の場合、5~8cmの深さとし、重い土壌の場合、4cm以内が良いとされている。この播種溝の深さをうまく利用することにより倒伏を少なくすることも出来る。

(4) 栽植密度

栽植密度は、土壌の肥沃度(有機量)、水、光、品種特性によってかわるが、一般的に60,000粒のトウモロコシが1ヘクタール当りに落ちることが理想的である。

(5) 播種間隔

理想的な播種間隔は株間1メートル、一本立の場合、株間20cm、二本立の場合株間40cmとするが、特にチッソ肥料を多肥する場合株間を70cm~80cmにちぢめた方が収量が高くなる。但しこの間隔は収穫の寸法にも合わせる必要がある。

(6) 播種と間引き

播種機は一般に畜力及び動力によるが正しい播種量を上へ落すには、トウモロコシ専用の器具を播種機に取りつける必要がある。播種に当っての播種数は1メートルに大体8~10粒とする。播種したら、少量の土をかけておく。あまり厚く土をかけ過ぎると、発芽がさまたげられるものである。発芽後25~30日したらメートル当り5本程度に減らすよう間引きを行わなくてはならない。

(7) 施肥

① 施肥時期

トウモロコシの肥料吸収能力は時期によつてちがってくるが、リンサン、カリは生育期間中ずっと必要とされているので播種のさい、土壌中に施すのがよい。チップの場合、サンパウロの土壌条件下では播種の際、速効性のチップを施すと作物がまだ利用しないうちに流亡する率が高い。トウモロコシがより多くチップ肥料を吸収する時期は開花の時期より始まる。すなわち60~90日に47%のチップを吸収されるといわれている。そのため、播種と同時に全チップを施肥した場合、損失が多くなるので、播種期に、必要量の3分の1ないし4分の1だけ、リンサン、カリと同時に施肥し、のこりの3分の2ないし4分の3は発芽してから30~40日たった間引き後に追肥する。

② 施肥量

正しい施肥を行うには、どんな土地でも肥料試験にもとづいて施肥するのが、最も安全であるが、しかしそれはいつも出来るというものでもない。サンパウロ州、カンピーナス農事試験場(IAC)が、サンパウロ州の土壌を基にして数年にわたり各地で行った施肥試験から一般に各種土壌に対して、(表8)の様な施肥量がすすめられている。

(表8) サンパウロ州におけるトウモロコシ施肥基準

土 壌 の 種 類	三要素施肥量 (kg/ha)			ヘクタール当り施肥量			
	チップ	リンサン	カリ	積付時		追 肥	
				発 安	還 石	塩 化	発 安
アレニット	75	60	10	82	290	16	248
テラ・ロッシュヤ・レジッチマ	65	25	10	82	124	16	248
テラ・ロッシュヤ・ミストラータ	40	75	10	42	372	16	145
マサッペー	60	25	0	82	124	0	248
グラシヤル パーレ	20	100	10	8.5	496	16	83

IAC - カンピーナスより

③ 微量要素

トウモロコシ栽培上において発生する微量要素欠乏は亜鉛欠乏である。この亜鉛欠乏は、特に、石灰の過剰、リンサン肥料の過多、土壌中の亜鉛の欠乏等により引き起されるが、トウモロコシの特に古い葉に広い範囲をもったクロロシス（黄化現象）を引き起す。また節間伸長がさまたげられ、矮化する。対策としては全面施肥の場合、9 kgの亜鉛をヘクタール当りに散布する。畦溝に施肥する場合ヘクタール当り2 kgの亜鉛を指す。

トウモロコシが成育中に欠乏症を表わした場合は、0.5 %の硫酸亜鉛の溶液をヘクタール当り400 L散布する。

④ 石灰による酸度矯正

トウモロコシの適正酸度はpH 5.5～7.0であるがそれより酸性が強い場合、播種の2ヶ月前に苦土石灰で酸度を矯正する必要がある。一般に酸度がpH 5.5以下の土壌では、ヘクタール当り2トンの苦土石灰を散布する。

(8) 栽培管理

トウモロコシの栽培管理とは要するに除草ということに集約される。トウモロコシは発芽してまもなくの間は雑草との競争に対して非常に敏感なものである。除草は中耕もかねてカルチベーターで行う。また最近トウモロコシにも利用出来る除草剤が種々市販されているので、その一覧表を(表9)に掲げておく。

(表9) トウモロコシに使用される除草剤

主 成 分 名	商 品 名	濃 度 kg又はL/ha	処理法
2, 4-D amina	Hedonal	1.5	Pré
cianazina	Bladex	2.0-4.0	Pré
dalapon*	Dowpon	3.0-5.0	Pós
Atrazine	Gesaprim	3.0-4.0	Pré/Pós
simazine	Gesatop	3.0-4.0	Pré
alachlor	Laço	4.0-6.0	Pré
butylate	Sutam	4.0-6.0	Inc.
Dicamba + simazine	Banvel + Gesatop	0.3 + 1.5-2.0	
simazine + Atrazine	Gesatop + Gesaprim	1.5 + 1.5 2.0 + 2.0	Pré
alachlor + Atrazine	Laço + Gesaprim	3.0 + 3.0	Pré
alachlor + 2, 4-D amina	Laço + Hedonal	3.0 + 2.0	Pós
linuron**	Afalon	1.5-3.0	Pré
linuron + Atrazine**	Afalon + Gesaprim	0.5-2.0 + 0.7 -3.0	Pós
butylate + Atrazine	Sutam + Gesaprim	4.0 + 1.2	Inc.

* = 播種前、但し雑草発芽後
 ** = 土壌組成が、中又は重粘土の土壌に対してのみ使用する
 Pré = 発芽前処理
 Pós = 発芽後処理
 Inc. = 播種前土壌処理

(9) トウモロコシ直播方式

作物栽培上、耕起、碎土を行う目的は、作付を行うに当り発芽に良い条件の土壌にしてやることと、除草を兼ねたものである。アメリカにおける近代的農機の普及により、農家は前作の残土をそのまま土壌中に鋤きこみ播種するとのシステムをくりかえしてきた。しかし、最近のケミカルコントロールの研究が十分行われ、その実用化される段階となり耕起、碎土、播種という一連の作業を行わずして、特別の播種機あるいは改良型播種機により直播する方式が広がり、特に、大豆-小麦の輪作体系の中で一般化されつつあるが、トウモロコシでも普及しつつある方式である。この方式は、耕起、碎土による土壌流亡の防止、土壌水分保持、農業機械に使用する燃料費の節約が図れる等、非常に有利性のある植付方式である。

次表にトウモロコシの直播と従来の播種方式とによる土壌流亡、水分損失との差を示す。

(表1.0) トウモロコシ栽培に於ける土壌流亡及び水分損失

土 壌 傾 斜 度 %	土 壌 流 亡 トン/ha		水 分 損 失 (mm)	
	直 播 方 式	従 来 方 式	直 播 方 式	従 来 方 式
1	0.03	1.2	11.4	55.0
10	0.08	4.4	20.3	52.4
15	0.14	23.6	21.0	89.9

但し降雨指数 780mmとする

また、生産の面をみても従来の方式とかわりない平均収量を上げており問題はない。

5. 病 虫 害

(1) 病 害

① 苗立枯 (ネエタチカレ) 病 Podridão de semente

病菌 Pythium spp., Fusarium sp.

種子が発芽した時に発生する病害であり特に排水の悪い土壌や低温下で発生し植物体が枯死する。

② 茎腐(クキグサレ)病 Podridão sêca da espiga e do colmo

病菌 *Diplodia zeae* (Schw.) Lév.

籾穂及び稈の内側に赤褐色の病斑をつくり、その部分より非常におれやすくなる。

③ 赤腐(アカカビ)病 Podridão vermelha do colmo

病菌 *Gibberella zeae* (Schw.) Petch

病斑は茎腐病によるものとよく似ているが、ただ色が少し赤味をおびていることである。

④ 煤紋(ススモン)病 Queima da folha

病菌 *Herminthosporium turcicum* Pass.

ここ数年ブラジルで激発している病害で、トウモロコシの出穂前に発生し、被害も大きい。病徴は成葉のみに発生し大きな紡錘形の病斑となる。病斑の内部は灰白色、周辺は淡褐色を示す。ブラジルにおいて特に乾燥時期に植付を行う中央南部の地帯で発生が多い。

この病原菌は18°~27℃の温度及び湿度の高い条件下でよく発育する。

⑤ 胡麻葉枯(ゴマハガレ)病 Queima da folha e da espiga

病菌 *Herminthosporium maydis* Nisikado et Miyake

この病原菌には二つのレースがある。O (Old)というレースとT (Texas)というレースである。Oレースは普通葉だけを侵すがTレースはトウモロコシの地上部全体を侵すものである。また、この病気には雑性不稔を利用した交雑種が特にかかりやすいとされている。

⑥ 銹(サビ)病 Ferrugem

病菌 *Puccinia sorghi* Schw.

葉に黄色の小粒点を散生し、その後暗色の小粒点を生ずる。特に生育の後期に発生が多く、16~23℃の温度が菌の発育適温といわれている。

⑦ 黒穂(クロホ)病 Carvão

病菌 *Ustilago maydis* (DC.) Cda.

籾穂の穂に多く発生するが、葉、稈にも発生する。病患部は大きく肥大し、特長のある病徴を呈す。肥大した部分は白色の膜で覆われるが、のち、中から黒色の厚膜胞子を飛散する。また26~34℃の温度と湿度の低い条件下でよく発育する。

⑧ モザイク病 Mosaico comum

病菌 Virus

病徴は、特に新葉に黄緑色の斑点を生じ条斑を呈する。このモザイクのビールスは、*Phopalosiphum maidis*というアブラムシによって伝染する。

⑨ 病害防除

ネマトーダ、ビールス菌等に起因する病気による減産をより経済的かつ効果的に防除する方法は抵抗性品種の使用しか考えられない。そのため、ブラジル・トウモロコシ・キビ

・中央研究センター(Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo)においては、実験室内及び野外圃場でトウモロコシの遺伝抵抗性の研究に努力しており、それと平行してとられている一般防除方法を参考までに次に掲げる。

イ. 殺菌剤による種子消毒

Captan 剤及び Thiram 剤が使用されている。

ロ. 輪作……これは特にネマトーダの発生

土壌病害の発生をみたときに効果の高いものである。

ハ. *Crotalaria spectabilis* (cravo defunto) の利用。この緑肥を植えること

によりネマトーダの密度を下げる事がみとめられている。

ニ. チッ素過多をさけた適正肥料の使用。

ホ. トウモロコシ収穫後の残渣の土壌中へのすきこみ。

(2) 害虫

① 圃場で発生する害虫

イ. クツピン・スピテラーニア *Cupins subterraneas*

学名 *Procornitermes striatus*

白蟻の一種で圃場に巣を作る。

Aldrin 5%, Heptachlor 2.5% などを播種前に肥料と混合し、20 kg/ha を使用して防除する。

ロ. ヨトウムシ *Lagarta rosca*

学名 *Agrotis ypsilon*

タマナヤガの幼虫で、暗灰色でつやがあり、外敵にあらうと体を丸く巻く。

地中にせい息し、夜になると地中より外に出てきて若いトウモロコシの茎をかみ切る。

この害虫は、パレイショ、タマネギ、タバコ、トマト、キャベツ、ニンジンなどあらゆる作物に害を与える。

Endrex 20 1.5 2.0/ha, Thiodan 1.5 2.0/ha. を使用し、防除する。

ハ. ラガルタ・エラズモ *Lagarta elasmô*

学名 *Elasmopalpus lignosellus*

幼虫はかつ色がかつた条があり緑色をおび、地中あるいは植物体内にせい息し、根及

び根もとの部分の茎を食す。この幼虫の体長は、1.5~2.5 cm になる。トウモロコシの

ほか、サトウキビ、米、小麦、落花生、棉に被害をあたえる。

防除は、ヨトウムシに準ずる。

ニ. ラガルタ・ドス・カピンザイス *Lagarta dos capinzais*

学名 *Mocis latipes*

幼虫は暗灰色で腹と背にそれぞれ1条のすじがある。頭部は丸味をおび、腹に黄色のすじがついている。特徴は尺取り虫のようなふるき方をすることである。トウモロコシ以外に米、ソルガム、サトウキビ、小麦に被害をあたえる。

防除法として次の農薬散布が有効である。

Endrex 20	1.5 L
Sumithion 50E	1.5 L
Dipterex 80 PS	2.0 kg
Dipel EM	0.3 ~ 0.5 kg
Sevin 80	1.3 ~ 1.6 kg
Thiodan EC	1.5 ~ 2.0 L
Ambush 50	0.1 L
Decis 25 EC	0.05 L

(何れもha当り)

ホ. ラガルト ド カルトウシヨ Lagarta do cartucho

学名 *Spodoptera frugiperda*

幼虫は緑暗色で、縦じまがある。トウモロコシの葉のつけねの内側に入りこみ被害をあたえる。

防除法として次の農薬散布が有効である。

Endrex 20	1.5 L
Sumithion 50E	1.5 L
Lannate 90	0.2 ~ 0.5 L
Dipterex 80	2.0 kg

(何れもha当り)

ヘ. ラガルト ダス エスピーガス Lagarta das espigas

学名 *Heliothis zea*

背中の下の方にたてじまがあり、全体に暗褐色で果柄のヒゲと粒を侵す。

防除法はラガルト・ド・カルトウシヨの例に準ずる。

② 貯蔵害虫

イ. ゴルダリーヨ Gorgulhos

学名 *Sitophilus zeamais, Sitophilus oryzae*

3mmの甲虫で収穫後の倉庫に貯蔵中に粒につく。雌は粒の口先で穴をあけ卵を産み、卵から、かえった幼虫はサナギになるまで粒を侵食する。成虫も同様に粒を侵す。

防除法として20俵当りOastoxin4袋をもって、48時間燻蒸する。

ロ、トラッサ・ドス・セライス Traça dos cereais

学名 *Sitotroga cerealella*

前者同様、貯蔵中の粒を侵し大きな被害をあたえる。粒の表面に卵を産み、幼虫となって粒を侵食する。

防除法はゴルグーリヨの例に準ずる。

ハ、根コブ線虫 Nematóide 学名 *Meloidogyne spp.*

根グザレ線虫 学名 *Pratylenchus spp.*

Hoplolaimus spp., *Helicotylenchus spp.*, *Xiphinema spp.*

これら線虫による病徴として、根がおかされているため、植物体の萎化、葉のクロロシスの発生、日中の暑いときに萎ちようし夜間に正常にもどる、果板の萎化、不稔をもたらす。

6. 収穫と貯蔵

トウモロコシの収穫は、一般的に見て4月に始まり、以後約一ヶ月間にわたって行われるのが普通である。この中は、播種時期に巾があるばかりでなく、農家自身がトウモロコシそのものの重要性を認識していないことから、この収穫をあとまわしにし、大豆、コーヒーなどの収穫を優先するためである。特に小農家の場合、トウモロコシの茎を半分に折って穂を下向けにし、そのまま圃場で保存し、農作業の合間をみて収穫を行う方法が一般的である。

トウモロコシの収穫方法は次の様である。

(1) 手による収穫

普通一般に行われている収穫法は、穂軸を手でもぎとり、地上に投げ、小山をいくつも作っていく方法である。後でこの小山をいくつか集めて、さらに大きな山をつくるが、この山から運んで倉庫に収納する前に、長い期間放置しておかれることがたびたびある。それによる圃場での損失が大きくなるため、一つの方法として、荷馬車でもって倉庫へ直接運ぶ方法があり、これは荷車に縦に布を高く張って、取った果板をこれに投げ入れていく方法である。この方法によれば畑に放置しておくことによる果柄の腐敗を防ぎ圃場での損失を最小限に食い止めることが出来る。

(2) 半機械化収穫

この方法は果柄を手により収穫するが脱粒はトラクターの動力を利用した脱粒器によって脱粒、袋詰めを行うものである。

(3) 機械化収穫

機械的に果柄だけ収穫していく「エスピガデイラ」と呼ばれる収穫機がある。また、果柄をとり脱粒、袋おめまで連続して行う自動収穫機も各種あり、その能力も、いろいろある。しかし、これら収穫機を使用する場合は、当該年度の栽培を考える時最初から計画的に機械化収穫に向けた品種を選択しなければならない。品種選択に当っては、草丈の高くなる品種、脱粒性の高い品種はさける必要がある。また播種するにあたってはその使用する機械に合わせた播種間隔等について機械化作業することを充分考慮に入れた計画であることが必要である。ブラジルにおけるトウモロコシの機械収穫による圃場損失は15%を見られる。この率は収穫遅期をすぎた時期に行うために高率となっているものである。また、トウモロコシを圃場に長くおいておくため倒伏による損失が35%に達したケースも見られる。アメリカ及びブラジルでの研究では、機械化収穫による損失は最小限7%までおさえることが出来ると報告している。ブラジル農牧研究公社による研究報告を見ると機械化収穫は、

- ① 草丈の長い品種より短稈性品種の使用
- ② 品種は馬歯種の方が硬粒種より粒の割れが少なく良い。
- ③ 粒の水分18%前後のときに収穫を行った場合圃場での損失が少ない。

以上三点を強調している。

収穫機の収穫能力についてはトウモロコシの畦巾1メートルと75センチメートルとの差にもよるが平均して二条式で平均時間当り、0.6~0.8ヘクタールの収穫能力をもっている。

(4) 乾燥

トウモロコシの乾燥、調整は高品質の状態での長期間貯蔵する上に、非常に重要な作業である。行の乾燥温度は、粒の品質に与える影響が大きい。トウモロコシを高温下で乾燥した場合は、割れ粒、色沢の変化、さらにはトウモロコシ油、澱粉、蛋白の製品化に影響するものである。また貯蔵条件如何によっては、粒の腐敗、虫害、カビ等の発生が予想され、品質及び量の損失をまねく。

① 調整作業

この作業は、木クズ、稈クズ、果柄クズ、その他雑草種子、土塊などを除くもので乾燥、貯蔵前に行う重要な作業で風選により行う作業である。

② 乾燥

1. 圃場での乾燥；これはブラジルでの代表的な乾燥法であり、自然乾燥である。この方法は気候条件に左右され、カビ等による病害、虫害の発生など不都合な条件が多く、あまりすすめられない方法ではない。

2. サイロによる乾燥；この方法は最も経済的なシステムで農家の規模に合わせて行うことが出来るものであり、安全性の高いものである。この方法は、収穫の順次下から層にサ

イロにつみこんでいく方法であり、最初は収穫の初めであるため湿度の高い子実であるが、最後には乾燥した子実の層で終ることになる。

以上、サイロにつみこんだトウモロコシは自然の空気をベンチレーターでサイロ内におくり込み乾燥を行うものである。サンパウロのカンピーナス市の地帯では、加工用トウモロコシの乾燥で、18%の水分の粒では1.0及び2.3 m^3/min 、20%の水分の粒で2.2及び4.6 m^3/min の風量で行って充分であるとの報告がある。

ハ、加熱による乾燥；常温より10℃以上の加熱空気による乾燥を行うことにより、より効果的な乾燥が行える。そのため、太陽熱を利用した簡単な設備で行うことも行なわれている。

ニ、連続乾燥；これは短時間に多量の乾燥を行うもので、熱源として木薪、ジーゼル油を使用している。この方法は70℃以上の温度で乾燥を行うため品質には何ら変化はないが、熱利用率が50%以下となりコスト高になる方法である。

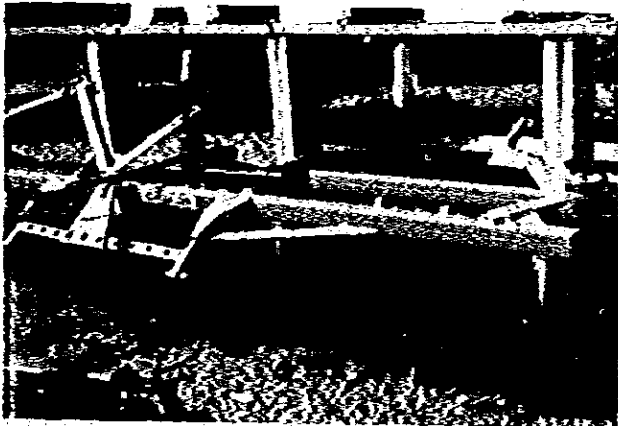
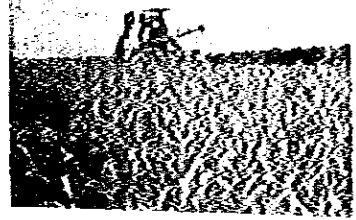
(5) 貯蔵

貯蔵の効果とは、完全な収穫をすることと、適宜な施設に生産物を保存することとの二つの要素からなりたつものである。トウモロコシは、一般にその用途あるいは貯蔵施設の条件に応じて、脱粒し袋詰め、あるいは果柄のまま、どちらで貯蔵されてもかまわないが、要は常に乾燥状態にしておくことである。水分は14%以下であることが望ましい。貯蔵施設として、自家施設は勿論のこと、州のサイロ、あるいは、組合その他の施設を利用している。

(田井正義)

コ ム ギ

学 名 *Triticum vulgare L.*
ブラジル名 Trigo
スペイン名 Trigo
英 名 Wheat



ディスク・ハロー (Grade niveladora)



大型ハロー (Grade Rome)



不耕起栽培用播種機 (小麦・大豆兼用)

1 来 歴

現在世界で栽培されているコムギの9割以上は、普通コムギあるいはパンコムギである。コムギの原産地はアフガニスタンを中心とした中央アジアと考えられ、世界各地に広まった。コムギは人類が知った最初の穀物ではないかと想像されている。紀元前4500年に既に知られていたことが判っており、エジプトではエジプト最古のピラミッドのなかからコムギが発見されている。紀元前コムギはギリシャの高岸内陸地方、イタリアその他地中海沿岸諸国に伝わり、オオムギに代って主食になっていた。古代ローマ時代にはコムギは貴族の主食であり、他穀物は奴隷いや未開発地の人達の食物であった。ライムギだけはドイツ・スウェーデン・フィンランド・ノルウェーにおいて栽培普及したが、現在文明国ではコムギが一番重要な食用穀物となっている。

アメリカの大陸ではインディアン時代にはまだコムギは知られてなく、最初の植民者が自分の国よりライムギを選性穀物として持ち込んだものである。ライムギは18世紀まで北米大陸に住む人の主食穀物として定着していたが、19世紀にはいつてから、コムギがだんだん受け入れられ、現在ではアメリカ農業の重要作物になっている。ブラジルには、コムギはポルトガルの船乗りによって伝えられた。1534年にサン・ピセンテ・カピトン領でコムギ種子が配布され、その後この作物は南北の全地方へと広がっていった。1556年に、ブラジルで最初のコムギ栽培に関する報告がポルトガルに送られている。1737年にリオ・グランデ・ド・スール州に移民が移植して、ブラジルのコムギ栽培は大きく進展した。1795年にはコムギ輸出の記録をみている。しかし1814年頃より色々な原因、主に赤銹病によって、又、ブラジルの土壌気候の情報不足等によって、ブラジルのコムギ栽培は減少をみるようになった。1918年にコムギや他穀類の研究のために、3ヶ所に農事試験場(リオ・グランデ・ド・スール州2ヶ所、パラナ州1ヶ所)を設置し、更に1937年にはリオ・グランデ・ド・スール、サンタ・カタリーナ、パラナ、サン・パウロ、ミナス・ジェライスの各州に1ヶ所づつ設け、コムギ栽培の研究を充実させている。参考までにブラジルの生産をみると、(表1)の通りである。

(表1) 州別栽培面積と生産量 81/82年度

州 名	栽培面積 1,000ha	生産量 1,000ton
パ ラ ナ	931	880
リオ・グランデ・ド・スール	879	1,000
サ ン ・ パ ウ ロ	131	122
マツト・ドロソ・ド・スール	95	67
ミナス・ジェライス	18	17
サンタ・カタリーナ	8	8
合 計	2,062	2,094

2 性 状

(1) 耐 寒 性

植物は凍結に対する生理反応として、細胞液の濃度を高めるものであるが、それには限度があり、またその限度は品種によって異なる結果耐寒性に差を生じる。しかしこのような細胞液の滲透圧には一面ムギの生育状況が影響し、また他面外的条件が関係する。例えばチッソ質肥料の多過ぎる場合、また密植の場合などでは耐寒性が弱まる。寒気が漸進的に強まる場合は著しく強度の寒気に耐え得るし、いわゆる栄養生長期にある間は耐寒力を高めやすいが、急激に来る寒気に対しては耐寒力が弱く、特に生殖生長期に入ってから甚だしく弱まる。

ブラジルでは温帯というより、亜熱帯に属する気候でコムギ栽培を行っており、日常の温度は温帯地方の冬のように低湿でない。そこに南極圏内よりの寒気団が突然襲来して霜害に会うのが常である。

生殖生長期に入っているコムギは軽い寒気に会っても害を受け、特にその障害が幼穂にあらわれるので、大きな被害となるのであって、かかる場合にはすでに品種的な耐寒性の差はあまり問題でなく、寒気の襲来が幼穂発育中であれば一般に被害を受けるが、特に花粉の出来る頃から、出穂前後までが最も危険な時期となる。

(2) ま き 性

まき性というのは穂のもとが出来るために、発芽後ある期間、低温(4~5℃以下)に会わなければならない性質のことである。コムギは発芽してから穂が出るために品種のまき性に依じて、必要な低温の日数をすどすわけであるがこれを春化という。この春化を行うことによって穂が出るための準備を完了するのである。その後は温度は高い程、日長は長い程早く出穂をする。又コムギは長日性の植物に属しており、1日の日の長さが14時間以上長いほど出穂は早くなり、14時間より短くなると出穂がおくれる。実際に栽培してみると、ある品種を多少早まきしてもおそまきしても、出穂時期がさほど大きく違わないのはこの日長反応によるのである。まき性の高低で品種は大きく別れており、品種によっては低温に会わなくとも、出穂するものがある。ブラジルではこの様な品種が多く栽培されている。

(3) 穂 発 芽 性

成熟期が雨期に当たると、品種によって立穂のまま発芽することがある。この発芽しやすい性質を「穂発芽性」と呼んでいる。穂発芽性の差の原因は主として、種子の休眠性の差にあると考えられ、種子の休眠しない品種、あるいは休眠期間の極く短い品種では穂発芽が起り、休眠の長い品種では穂発芽は起らない。この休眠は乾燥や低温によって後られるしたがって穂発芽は雨期に蒸し暑い日が続いた場合は少なく、この時期が涼しい年や山間の涼しい所に

かえって多い。ブラジルでもかって罹害後の雨の多い年に穂発芽を多発していたが、現在では穂発芽性の高い品種は淘汰されて穂発芽しても2~3%位でとどまり余り問題になっていない。いずれにしても収穫期に雨に当たらないように、品種と播種時期を調整することが肝要である。

(4) 耐旱性

土壌中の水分が不足すると茎葉は萎凋し、さらにその程度がはなはだしくなると遂に枯死する。これを旱害といい、この障害に耐える性質を耐旱性という。冬期即ち乾期に栽培するため、その期間中に30~50日の旱害を受けることが、しばしば起る。この時期は冬期とはいえ、日中温度は高温であり、水分要求率も高い。幼少期における旱害は植物体の水分要求率も低く、旱害自体による被害よりも乾燥による害虫 *Lagarta elasmio* の多発の被害の方が問題である。幼穂形成期から穂ばらみにかけて旱害に会うと大減収することがある。しかしコムギは他作物(トウモロコシ、イネなど)に比較して、耐旱性は高く幼少期なら回復もすみやかである。出穂後だと病気発生がなくて、かえって増収する可能性が増える。

(5) 耐酸性

コムギは一般に中性を好む作物であるが、品種によっては酸性土壌においてもよく生育するものがあり、これを一応耐酸性品種と呼んでいる。酸性土壌の害作用についても、酸性そのものの害ばかりでなく、リンサン欠乏やアルミニウムの害作用などが複合的に出て来るものと考えられる。現在酸度矯正をするよりも、アルミの害作用を消去するに必要な石灰投入をおこなう方法が一般化しつつある。

(6) 早熟性

品種の早熟性は大体まき性春化の早熟と、その後の感温性と感光性とは総合された結果であると考えられている。感温性とは温度の高いことが出穂成熟を特に早めるような性質をいい、感光性とは同じく日の長い条件が著しく出穂成熟を早める性質のことである。ブラジルでは遅播き程、生育日数は短縮される。

(7) 倒伏性、耐肥性、少肥適応性

成熟期に茎が折れたり倒れたりすることを倒伏といっているが、倒伏すると収穫機による穂の刈り落しにより大減収をすることは勿論のこと、品質低下により場合によっては商品化不能におちいることもある。品種によって倒伏性は大いに異なり、多肥栽培や密植栽培した時にも起り易い。倒伏性の強弱は、(1)稈の基部の強さと、(2)穂の大きさと、(3)稈長との関係で判定される。耐肥性というのは肥料を多く与えても倒伏しない性質のことである。また少

肥適性というのは、多肥では倒伏したり病害などを受けて収穫が上らないが、やせ地又は少肥栽培した場合には、肥料分の吸収力が強くて、収量の減り方が少ないといういわゆる少肥条件に適應する品種の性質をいう。ブラジルでは南部の酸性不良土壤に適應する品種は大体長稈・少分けつ・大穂型である。パラナ州の肥沃地では、短稈・多分けつ・穂数型の品種が主であり、メキシコより移入された品種が多い。

(8) 脱粒性

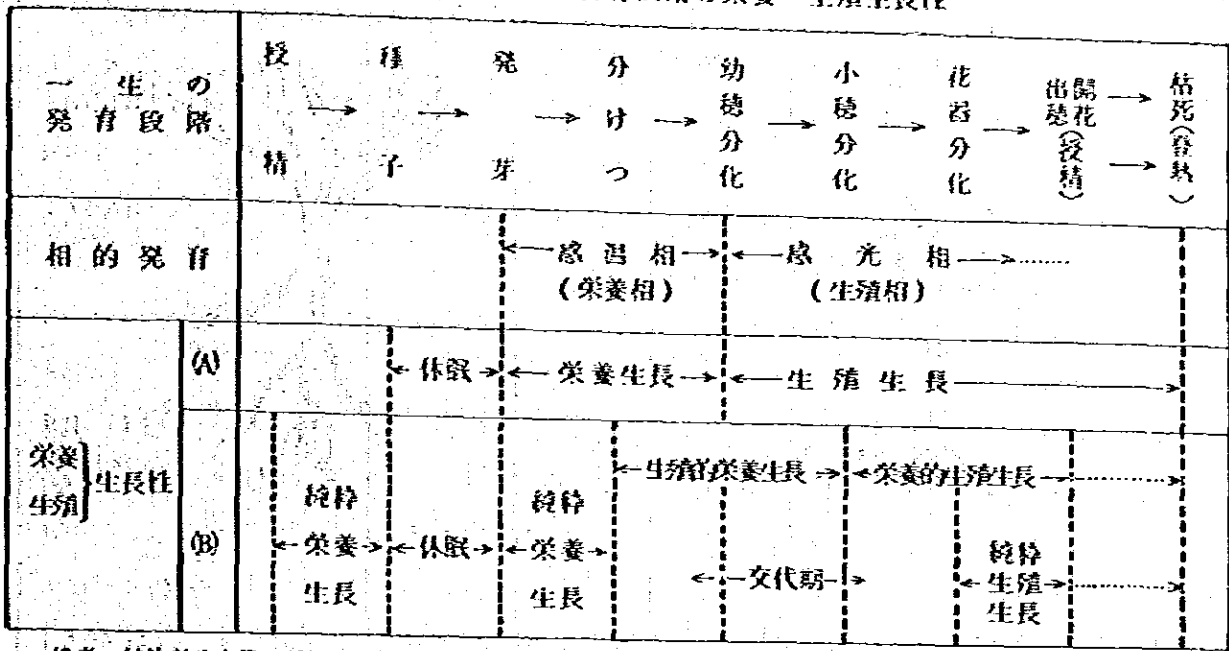
生育末期に、粒が落ちやすく又稈皮がむけやすい性質のことである。収穫機による脱粒が容易であることは必要条件ではあるが、行き過ぎると立穂のままに、風が吹くと自然脱粒する品種がある。このような品種は淘汰していく必要がある。現在政府が指定している品種ではこの性質のひどいものは少ない。

(9) 生育上の重要期

—— 特に栄養生長性と生殖生長性について ——

作物の生育は一般に大きくは、自らの体をつくるいわゆる栄養生長と種属の維持増殖に関係をもつ生殖生長とに分けられ、栽培の目的が種実である場合には、特にこの両者の関係は生産の安定増強上生理的に重要なこととされている。近來米麦の栽培上この両生育相の移りかわりの時期、もしくは移りかわりの直後を大まかに「幼穂形成期」と呼ばれ、重要な時期とされている。又収量構成要素と関係の深い重要な時期とみなされているのは、分けつ期の他、(a)小穂分化期と、(b)穎花分期、(c)開花授精以降の種実の発育期である。まず、分けつ期のごく初期のいわゆる懸乳期に相当し、この期の栄養の良否はその後の発育に大きく影響し、分けつ期の栽培環境とともに分けつの効否(穂数)に関係する。(a)期の栽培環境は一種当りの小穂数に影響し、(b)期の環境により発達穎花数、即ち一小穂当りの粒数に関係をもつ、さらに(c)期の時期の環境により種実の充実の良否(粒重)が左右される。作物生育の一生をつらぬく栄養生長性と生殖生長性の関係を、概念的に各生育時期別に表示したものが(図1)である。作物の一生に対する考え方は、従来のように単純な考え方(A)よりやや複雑な(B)のような見解に発展すべきである。

(図1) 麦類一生の発育段階と栄養・生殖生長性



備考 純粋栄養生長：種族の維持増殖と全く関係のない生長——即ち植物自体を構成する生長(例 発時の葉の分化発達)

生殖的栄養生長：種族の維持、増殖と関係はあるが、直接的ではなく、その生長は植物自体の発達とみるべきもの(例 分けつ)

栄養的生殖生長：生殖生長と相伴する植物自体の生長(例 節間伸長、穂軸の伸長等)

純粋生殖生長：直接的に生殖のみに関係をもつ生長(例 穂軸器官の分化発達)

(1) 分けつ

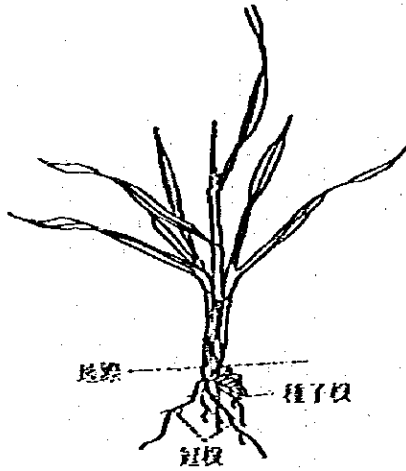
分けつ節が深いか浅いかは、分けつの発育に重大な関係がある。浅い場合、ことに土の表面が乾きやすい畑では、新たに出るべき根の発達が困難となる。前このために折角分けつが出て、自分自身からの根が出にくいために無効分けつになる。Ⅳ葉と稈と穂などの分化が行われる大事な成長帯は、この分けつ節とはほぼ同じ深さになる。もしもこの分けつ節が浅い場合には、コムギの生長帯は寒さや乾燥にさらされやすくなる。

① 分けつの深さ

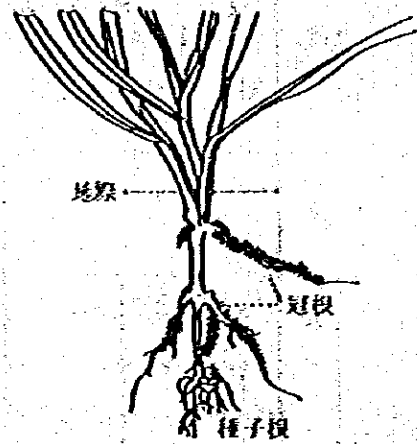
大部分の冠根群が出る節群の深さは、もちろん葉、稈、穂などの分化が行われる深さである。

すなわちコムギの重要器官の分化が行われる深さが、地表面に最も近い分けつ節の深さと一致する。(図2)および(図3)は播種の深さによる発根位置の違いを示したものである。

(図2) ライムギ(26日苗)播種の
深さ05cm (Schindler)



(図3) ライムギ(22日苗)播種の
深さ5cm (Schindler)



② 分けつ節の深さに影響する深さ

分けつ節の深さを決定する条件は、光と地温と播種の深さの三つであって、土壌の湿度、土壌の物理性、肥料、種子の大小などは関係がない。光が当たると分けつ節は深くなる。又地温が高い場合には、深過ぎしないと分けつ節は浅くなりがちである。

3 品 種

ブラジルには各州政府農務局でその州で奨励する「指定品種」というものがあり、各州によって異なる。また同一州内でも地域によって異なる。

(1)

パラナ州では大きく肥沃土壌(AI飽和度5%以下)と酸性土壌(AI飽和度5%以上)の2群に指定品種を分けている。

(表2-1) 肥沃土壌(AI飽和度5%以下)における
パラナ州コムギ指定品種の特性表

品 種 名	茎高 (cm)	生 育 期 間			黒サビ病 抵抗性	倒伏性
		分 類	出穂日数	成熟日数		
Jandaia	75-105	早生	51-78	111-136	中	弱
Cocoraque	40-85	早生	45-70	109-132	中	強
IAPAR-5 (Aracatu)	70-110	早生	48-80	107-139	強	強
Candelas	65-90	早生	47-78	119-139	強	強

品 種 名	茎高 (cm)	生 育 期 間			黒サビ病 抵抗性	倒伏性
		分 類	出穂日数	成熟日数		
IAPAR-1 (Mitacore)	75-110	早 生	50-79	115-145	強	弱
Pavão	70-90	早中生	55-77	122-142	弱	強
IAPAR-6 (Tapejara)	65-90	早 生	55-79	117-140	弱	強
Alondra-4546	76	早中生	54-84	111-141	強	強
Paraguai-281	70-105	中 生	60-90	116-144	強	弱
Anahuac	60-85	早 生	55-75	106-122	中	強
BH-1146	75-115	早 生	48-78	99-140	弱	弱
Nambú	70-90	早 生	49-78	107-133	強	強
BR-1	75-115	中 生	56-92	112-147	中	弱
IAC-5 (Maringá)	80-120	早 生	52-76	104-138	弱	弱
LA-1549	60-85	早 生	48-82	121-144	弱	強
El Pato	60-75	早 生	42-76	107-140	強	強
IAC-15	70-100	早 生	49-74	116-137	強	弱
IAC-17 (Maracá)	65-105	早 生	48-77	101-130	弱	弱

(表2-2) 成性土壤 (AI 飽和度5%以上) における
パラナ州コムギ指定品種の特性表

品 種 名	茎高 (cm)	生 育 期 間			黒サビ病 抵抗性	倒伏性
		分 類	出穂日数	成熟日数		
Sulino	90-115	中 生	75-91	129-150	弱	弱
Pat-7219	70-110	中 生	67-92	117-145	弱	弱
Charrua	90-115	中晩生	70-88	118-144	弱	弱
IAC-5 (Maringá)	80-120	早 生	52-76	104-138	弱	弱
Alondra 4546	60-90	早中生	54-84	111-141	強	強
BR-1	75-115	中 生	56-92	112-147	中	弱
BH-1146	75-115	早 生	48-78	107-133	弱	弱
CEP-76148	90-115	中 生	54-92	121-163	弱	弱
Pat-7392	85-100	中 生	63-89	125-142	弱	一
BR-2	85-115	中 生	66-90	128-149	中	弱
BR-7	95-110	中晩生	73-90	124-157	強	弱

(2) ブラジル中央高原地域指定品種

(南緯13度30分~24度 西経42~54度) ミナス・ジェライス州、ゴイアス州、マツト・グロツツ・ド・スール州、バイア州、連邦直轄区の一部を含む。

① 無灌漑・標高800 m以上

- a) IAC-18(Xavantés)
- b) IAC-5(Maringá)
- c) BH-1146
- d) CNT-7

a)とd)はミナス・ジェライス州のアルト・パラナイーバ地方と三角ミナス地方のみの指定品種。

② 灌漑を行い、600 m以上の標高にて、新開地置換性Al⁺⁺⁺があるような地方

- a) IAC-5(Maringá)
- b) CNT-7

b)はミナス州だけの指定品種

③ 灌漑栽培し、600 m以上の標高でAl⁺⁺⁺が無い地方

- a) Alondra-4546
- b) Moncho-BSB
- c) Anahuac
- d) Nambú
- e) Confianca

(3) バイア州指定品種

パレイラス地方の活性アルミの無い肥沃地にて灌漑栽培する地方、サン・デジデリオ灌漑計画の地域内のみ

- a) Alondra-4546
- b) Moncho-BSB
- c) Nambú

(4) 南マツトグロツツ州指定品種

① カンボエラ地帯

- a) Alondra-4546
- b) BH-1146
- c) IAC-5(Maringá)
- d) IAC-13
- e) IAC-18(Xavantés)

f) IAPAR-3 (Aracatu)

g) Nambú

h) PAT-24

② 森林土壌地帯

a) Alondra-4546

b) Anahuac

c) BH-1146

d) IAC-13

e) IAPAR-3 (Aracatu)

f) INIA-F66

g) Itapuã-5

h) Jupateco F-73

i) Nambú

(5) サンパウロ州指定品種

① バラナバネマ溪谷地帯

a) IAC-18 (Xavantes)

b) BH-1146

c) IAC-17 (Maracá)

d) Anahuac

e) IAC-5 (Maringá)

f) Paraguai-128

g) Alondra-4546

h) IAC-13

d)、f)、g) は無活性アルミの肥沃地に植えられねばならない。

② バライーバ溪谷地帯

a) IAC-13

b) IRN-204-63

③ 南部地帯

a) IAC-5 (Maringá)

b) IAC-17 (Maracá)

c) BR-2

4 栽 培

(1) 播種時期

一応播種適期は3月から5月一帯と考えて良い。各品種の生育期間によって次の三点を考慮して播種時期を決定する。

- ① 6～7月の強い降霜を予想して、この時期が穂ぼらみから開花乳熟期に当たらない様にする。
- ② 10月に収穫期がなると、雨が多い時期になり、品質の低下、倒伏等により大減収をすることがあるので9月末までに収穫を終らせる必要がある。
- ③ 4月半以後の播種には病気の発生率が高い。

サン・パウロ、パラナ、サンタ・カタリーナ、リオ・グランデ・ド・スール州においては、冬期6～7月に年によって強い降霜をみることもある。この降霜時に節間伸長期より出穂後の乳熟期までのコムギは容易に霜害を受けるので品種の早晩性の選定と播種時期の選択によって、霜害を避けるのが普通である。一般に降霜常襲地帯のパラナ以南の南部諸州では5月末より6月にかけて播種することで霜害をのがれている。しかしこの時期の播種は収穫期が10月以降になって雨期にあたり、品質の低下による商品化不能、又は収穫不能におちいることがしばしばある。以上のことを考慮して播種時期を決定しても、望む時期に雨が降らずに、播種が遅れることがたびたび起る。

(2) 播種量、植付間隔

植付のための播種量は、品種や時期・土壌等によって異なる。一般にパラナ州ではメキッコ系の早生種はヘクタール当り165～205kg、中晩生種の耐酸性品種はヘクタール当り105～125kgを標準にして播種をしている。駐中は機械化農業用の大型播種機では17～18cmの間隔に調整される。又散播の場合には前期播種量の10～15%増にするのが普通である。

(3) 酸度矯正

土壌中の交換性の $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ が増加すると、活性の Al^{+++} の量が減少し、酸度が上昇する。粘土質又は高有機質の土壌では「緩衝能力」と呼ばれる作用によって、酸度を容易に上昇させるのを抑える能力を持っている。このような場合には石灰を投入しても、酸度をなかなか上昇させ得ないことがある。石灰施用をしない時には酸性がコムギ生育の制限因子になる。他方砂質土壌においては、低酸度は土壌中の置換性塩基の欠乏原因となる。この塩基欠乏はコムギの収量の制限因子となり、活性アルミの出現をみる。この様な観点から土壌の必要石灰量を計算し、酸度矯正がなされねばならない。

矯正石灰量を決定する時の苦土石灰の施用量は次の基準のどちらかに基づいて計算をする。

● 活性アルミを低水準まで引き下げる。

● $Ca^{++} + Mg^{++}$ を適当な水準に保つ。

活性アルミを低水準まで、下降するために必要な石灰量は次の方式にて計算をする。

$$\text{苦土石灰 (ton/ha)} = \text{活性アルミ (me/100g 土壌)} \times 2.0$$

砂質土壌においては、置換性アルミは低水準であるが、置換性の $Ca^{++} + Mg^{++}$ が低いと置換性アルミの飽和度 (%) は被害を与える水準になることがある。このような状態ではコムギの生育はいちじるしく抑制される。この場合 $Ca^{++} + Mg^{++}$ の水準を 3.5 me/100g 土壌にまで上げる様に石灰を施用する。その必要量は次の方式に計算をする。

$$\text{苦土石灰 (ton/ha)} = 3.5 - (Ca^{++} + Mg^{++}) \text{ (me/100g 土壌)}$$

石灰施用に当っては、5 ton/ha 以下の時はプラウ (Arade) 耕起の前に全部散布し、その後耕転、ハロー (Grade) のあと土ならし機 (Niveladora) をとおせば良い。又、5 ton/ha 以上の場合は、半分を耕転前に散布して、ハローの後に残り半分を散布し、後に土をならせば石灰は土壌に均一に混ざる。石灰施用時期は少くとも植付 2~3ヶ月前に終らせるべきである。

(4) 施 肥

施肥料は各州研究機関によってその決定は異なるが、ここではパラナ州公認の施肥量を紹介する。

土壌分析の結果より、その含有成分量 (N-P-K) に応じて各要素の施用量を定める様になっている。

(表 3) 土壌分析による各要素基準表

要素基準	me/100g 土壌			PPm		%		
	A ⁺⁺⁺	K ⁺⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	P	K ⁺⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	C	M.O
最 低	—	—	—	—	—	< 5	—	—
低	< 05	< 010	< 24	< 6	< 40	5~10	< 08	< 15
中	05~15	010~030	24~48	6~12	40~120	10~20	08~14	15~25
高	> 15	030~040	> 48	> 12	120~160	20~45	> 14	> 25
最 高	—	> 040	—	—	> 160	> 45	—	—

(表4) パラナ州のコムギ施肥量

土 壌 基 準		三要素施肥量 (Kg/ha)			
		基 肥			追 肥
リン酸	加里	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
低	低	10-20	60-90	45-60	0-40
	中	10-20	60-90	30-45	0-40
	高	10-20	60-90	20-30	0-40
中	低	10-20	30-60	45-60	0-40
	中	10-20	30-60	30-45	0-40
	高	10-20	30-60	20-30	0-40
高	低	10-20	10-30	45-60	0-40
	中	10-20	10-30	30-45	0-40
	高	10-20	10-30	20-30	0-40

(表3)の各要素基準により、リンサン、カリの含有量の基準(高低)を決定し、次いでその基準を(表4)の各要素別施肥量表に適用して、その必要施肥量を求める。

例えば、土壌分析結果が $\text{PH} = 5.3$ 、 $\text{Ca}^{++} = 2.50$ 、 $\text{Mg}^{++} = 1.68$ 、 $\text{K}^+ = 0.27$ 、 $\text{C} = 30.8$ 、 $\text{P} = 8.9$ ppmの土壌では、(表3)によりリンサン水準は中位であり、水準も中位である。そこで(表4)より施肥量を求めると、

施肥量はチッソ(N) = 10~20 Kg、リンサン(P) = 30~60 Kg、カリ(K) = 30~45 Kg、追肥としてチッソ(N) = 0~40 Kg、となる。

そこで仮りに市販の配合肥料(N:P:K 4-24-12)を使用する場合には、配合肥料250 Kgにおけるチッソ、リンサン、カリを計算すると、N = 10 Kg、P = 60 Kg、K = 30 Kgとなり、(表4)にて求めた施肥量に一致する。即ち基肥は配合肥料(4-24-12)をヘクタール当り250 Kg使用すれば良いということになる。

なお(表4)で求めた施肥量と実際に投入する施肥量とは10%位の差異があっても、無視してかまわない。又市販配合肥料のNPK配合率がうまく合わない時は、リンサンは追肥出来ないので、リンサンの施肥量を先にあわせて決め、カリの一部を追肥にまわして、施肥量を合わせても良い。

リンサン含有水準の低い土壌では、肥料は濃条に施した方が効果的であり、経済的でもある。チッソ肥料の追肥は分けつ期末より穂ばらみ期にかけて施用する。茎丈の高い品種では追肥量をやや少なめに施す。

(5) 整地

耕地と整地は、すでに生えている雑草を殺て、前作物の残物を上中に埋め込み、土壌を影射かつ均平にするために行う。整地されれば播種や施肥はしやすくなり、コムギの発芽やその後の生育もよくする。

コムギ栽培は播種期間が3月より6月まで長期にわたり可能である。この期間は一較に降雨量が少ないので、耕起、整地作業は連続して、土が乾燥しない中に終了させねばならない。耕起作業後土壌が乾くと、土塊がくずれなくなり、次の雨まで整地を待つ必要がある。又この時期は雨も少く温度も低い為、雑草は殆んど生える心配はないし、生えても余り大きくもならない故に、雑草に整地作業を追われるようなことはない。それ故に播種時期に合わせて次の要領にて整地を行う。

前作の収穫後直ちに深耕を行った後、1~2回ディスク・ハローを通す。又は前作後直ちに大型ハローを通した後、1~2回ディスク・ハローを用いて整地を大体完了させておく。植付前にディスク・ハローをもう一度通して整地を完了させるのが理想的である。

(6) 不耕起栽培

大豆の後作としてコムギを栽培する場合、プラウやハローにて耕転せずに播種する方法で *Plantio direto* と呼ばれる。この場合、雑草がたくさん生えて来たり、大きくなった場合には、非選択性接触除草剤によって全雑草を殺草してしまう。次いで特別な播種機にて直接に土壌に播種を行う。特に雑草の密度、種類によって次の除草剤を使用する。

- | | | |
|---------------|--------------|----------------------|
| a) Gramoxone | 2.0 l/ha | } 雑草が少ない場合 |
| + Sulfactante | 0.1~0.2 % | |
| b) Gramoxone | 1.0~1.5 l/ha | } 雑草がかなり大きく広葉雑草を含む場合 |
| + 2, 4 - D | 1.0~1.5 l/ha | |
| + Sulfactante | 0.1~0.2 % | |
| c) Roundup | 1.5~2.0 l/ha | 雑草が大きく密度も大の場合 |

この時期は降雨量も少く、気温も低く、又前作大豆の残物被覆によって地温が上らず、禾本科雑草はほとんど発芽しないし、大きくもならない。それ故に雑草密度が低い場合には、除草剤散布を省いて、播種を行っても、雑草にコムギが負けるようなことはない。しかし残った雑草より種子が落ちて、次の大豆作の雑草密度が増加する心配があるため、一般にはその時の雑草状況に応じて除草剤を使用する。

もっと簡便な方法としては、コムギの種子を散播して後土ならし用ハローを1回だけ使用し、除草と同時に種子を土と混ぜて発芽出来る状態にする。この場合大豆の切り株の3分の1がそのまま土に残り、表土流失をある程度おさえる。ハローは1度だけにし、2度通すと

切株はなくなり、表土流失を招くことになる。

この時期はたびたび30～50日の旱害を受けることがあるが、不耕起栽培では表土被覆により、土壤水分の蒸発を防ぎ、地温も上昇しないために、普通栽培より増収になる。その他、ヨトウムシやラガルト・エラスモに対しては、地温が低いために、その発生は普通栽培に比べて非常に少ない。

5 病虫害

(1) 病 害

① うどん粉(ウドンコ)病 Oídio

病菌 *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal

下葉から発生し初め、葉の他葉鞘、茎又は穂まで白い粉のついた病斑を生じる。病斑は初め点々と白いカビが生え、後にウドン粉を落したような塊りになるが、激しい時には、葉一面に広がり、やがて灰色にまごれて来る。病株は葉が早く枯れ上り、稔実悪く、屑青を多く生じる。冷涼曇天(20℃前後)の年、風通し、日当りの悪い場所などに発生が多い。品種が抵抗性を有する時には、初期のコムギの下葉を侵すが、節間伸長期に入ると、病気は進行を停止する。抵抗性のない品種では、穂の先端の毛まで病斑が出る。

② 赤錆(アカサビ)病 Ferrugem alaranjada, Ferrugem da folha

病菌 *Puccinia recondita* Rob. ex Desm.

出穂前後から葉、葉鞘にケン粒からアズキ粒くらいの斑点が多数出来て、表皮が破れその間から橙色の粉を出す。指でこすって見ると鉄さびのような粉がつく。この粉は夏胞子である。非抵抗性品種は初期の葉より病斑の発生をみる。夏胞子は発芽適温17～18℃で、コムギに侵入する適温は18～25℃、気孔から一昼夜の間侵入し、7～8日後に夏胞子を作る。夏胞子は低温乾燥で、一年あまり生存できるが、20℃以上の高温と多湿の下では短命である。

③ 黒錆(クロサビ)病 Ferrugem negra, Ferrugem do colmo

病菌 *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et E. Henn.

茎、葉鞘に多く出るのが特色で、葉、穂にもつく。葉についたときは葉の裏まで、その胞子がつきとおって出現する。夏胞子は濃褐色大形で、その周りに表皮の破片が残っている。冬胞子層は表皮を破り、真黒の胞子層を露出させる。夏胞子の発芽適温は20～22℃、侵入には20～25℃が好適とされ、潜伏期間は8～9日である。この病気が大発生するときには、コムギはほとんど全被状態になるために、この病気に非抵抗性品種は指定品種より大抵はずされている。

④ 朽枯(フカレ)病 Septoriose nas folhas e nos colmos

病菌 *Septoria nodorum* Berk.

コムギの葉、葉鞘、茎、穂に発生する。葉では長楕円形で淡褐色～灰色、後不正形の大形の病斑を生じ、下葉から黄変して枯上り暗褐色になる。上葉は葉鞘が侵され、葉身は縁から巻き込んで枯れることが多い。節は黒くなり、稈は暗褐色～灰色に変り枯れるものがある。穂では稈が褐色となり、のちに穂全体が暗褐色～灰色になる。稈枯病の病斑には小さな黒点を疎らに散生するのが特徴である。

感染には10～20℃、ことに20℃前後が好適で90%以上の高い湿度が必要である。伝染源として重要なのは被害麦ワラと種子である。暖冬多雨または出穂期に雨の多い年に被害が大きい。

⑤ 葉枯(ハガレ)病 *Septoriöse nas folhas*

病菌 *Septoria tritici* Rob. ex Desm.

出穂期ころから葉、葉鞘に発生する。紡錘形または癒合して不整形、大形の黄褐色の病斑を生じる。古い病斑上には小黒点(柄子殻)が散在する。下葉より枯れ上って穂実をさまたげる。

胞子の発芽、発育の適温は24℃前後である。被害わら、稈、種子中の菌糸、柄子殻はかなり長く生存するのでともに伝染源となる。かなりの低温でもよく繁殖する。

⑥ 斑点(ハンテシ)病 *Helminthosporiose*

病菌 *Helminthosporium sativum*, King et Bakke

この病気に対して非抵抗性品種では気候が高湿多雨で多発して全滅することがある。病斑は主に葉に発生して、発病初期には小斑点を多数生じる。病斑は茶褐色であり、その中心が明るい黄色である。後に癒合して不整形でやや長楕円形を呈する。病徴は葉枯病に似ているが、葉枯れ病は病斑点に小黒点(柄子殻)が出現することで区別出来る。

⑦ 赤糞(アカカビ)病 *Giberela, Podridão rosea da espiga*

病菌 *Gibberella zeae* (Schw.) Petch

出穂から乳熟期にかけて、穂の一部が枯れて黄褐色になり、目立って来る。普通は点々と小穂が褐色となり、枯れた稈の合せ目にそって灰色のカビが生える。灰色のカビは赤糞病の特色で、小穂の割れ目や子実のつけ根にも出来る。しばしば穂軸が侵されそれより上りが枯れ、ときには穂首が侵されて白穂になる。病菌の生育や胞子形成の適温は24～27℃で、胞子の形成、発芽、寄主体侵入には数日間高い湿度が必要である。コムギの出穂から乳熟期にかけて、曇天小雨が続き温度が高いと発生がひどい。

⑧ 裸黒穂(ハダカクロホ)病 *Carvão nu*

病菌 *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.

黒穂は健全な穂よりやや早目に出穂する。病穂では稈と花器が変形して灰色の薄い袋の中に黒い粉を包んでいるが、葉鞘からぬき出る前に大抵破れて、黒褐色の塊が出て来る。

風や雨で黒い粉は洗され、後に穂軸が裸になって残る。花器がもっとも侵されやすいのは開花前から、授粉後3～4日くらいまでである。

⑨ なまぐさ黒穂(ナマグサクロホ)病 Carle

病原 Tilletia caries (DC.) Tul.

病株は分けつがやや増し、穂が短くなる傾向がある。穂は直立して、おそくまで暗緑色を帯び、穂は開いて茶褐色、球形にふくらんだ子実がはみ出す。株の中、感染をまぬがれた穂を浸じたり、病穂の一部小穂が健全であったりする。病粒は初め緑色であるが、後に茶褐色になり、その中に暗茶褐色の粉を充満しており、つぶして嗅ぐと腐った魚のような特臭がある。この生ぐさい臭は数種の揮発アミンとアンモニアによるようである。

種子発芽適温は12～16℃、菌糸の発育適温は10～20℃である。

(2) 病害防除法

① 種子消毒

コムギの病気の大部分は種子伝染するとみて良く、次の殺菌剤を規定使用量にて使用する。

殺菌剤	使用量 (種子100kg当り)	成分量
Captan 剤 (Orthoicide)	200g	50%
Tiram 剤 (Rhodiuram)	300g	70%

② 殺菌剤防除

過剰の降雨、空気中の高湿度は種々の病気を増加させるのに好都合であり、コムギ栽培における制約因子となっている。一方高温も又病気の蔓延を助長している。一般に病気による減収は非常に大きく、経済的にも高くつく殺菌剤防除を行わねばならない。公立の研究機関では(表5)のような殺菌剤使用による主要病気の防除法を公表している。コムギの殺菌剤の選択は主に病気の種類や品種によって異なり、その時の状態次第で、唯一の防除法というのではない。それ故に栽培地の気候、土壌条件、品種、播種時期などを考慮して、それぞれの経験を生かし防除プログラムを、各自が作る必要がある。

(表5) コムギの病害防除のための殺菌剤使用計画

使用時期	成分名	商品名	使用量 Eq. L/ha	成分量	
第1回散布 ①発芽後 40-45日 (早生種K対して)	赤銹病防除用殺菌剤				
	Acetato Trifenil Estanho + Maneb	Balasan + Benzate	0.5+2.5	20%PM+80%PM	
	Clorotoloniil Maneb	Daconil Manzate	2.5 2.5	50% Flowable 80% PM	
	Propizebe	Antracol	2.5	80% PM	
②発芽後 50-55日 (中・晩生種K対して)	赤銹病防除用殺菌剤				
	Piricyarbolide + Maneb	Sicarol+Manzate	1.5+2.5	15%CE+80%PM	
	Triadimefon + Maneb	Bayleton+Manzate	0.5+2.5	25%PM+80%PM	
	Triforine		1.5	20% CE	
	Zineb	Dithace	2.5	75% PM	
	Ziram	Rhodisan	2.5	50% S oleosa	
	Mancozeb	Dithace M-45	2.5		
	うどん粉病防除用殺菌剤				
	Dinocap	Karathane	0.6	12.5% PM	
	Enxofre molhável		2.5		
Etirimol	Milgo	1.0	28% CE		
Oxitiioquinox	Moreslan	0.5	25% PM		
Pirarofós	Afugan	1.0	30% CE		
Triadimefon	Bayleton	0.5	25% PM		
Tridemorfo	Calixin	0.5	75% CE		
第2回散布 (第1回散布後15日)	第1回に使用した殺菌剤の中の1つを使う。 第1回散布に準ずる。				
第3回散布 (出穂より開花期)	赤銹病防除用殺菌剤 + 下記の種の病変防除用殺菌剤				
	Benconil	Benlate	0.5	50% PM	
	Tiofanato metilico	Cercobis	0.5	70% PM	
Tiabendazole	Tecto	0.5	45% PM		
PM=水和剤 CE=液剤					

葉枯病 (Septoriose) に対しては、Difolatan (2.0 L/ha) + Maneb (2.0 Kg/ha) の混合散布が一番よい防除法である。

葉点病 (Helminthosporiose) に対しては、罹病性の高い品種では、Manzate を基とした防除法を 10 ~ 15 日間隔で 4 回の散布を行う。

黒銹病 (Ferrugem negra) に対して罹病性の高い品種の防除のためには、Manzate (2.5 Kg/ha) + Bayleton (0.5 Kg/ha) の混合散布が効果は高い。又低抗性品種の場合は、Manzate (2.5 Kg/ha) だけを散布する。ただし病気の発生の初期に防除されねばならない。Sicarol 又は Bayleton に Manzate を添加混合して使用すると、赤銹病に対する防除効果が増加する。

赤銹病 (Giberela) に対して、Benlate が一番良い防除効果を現わしている。

一般に銹病、うどん粉病に対しては Bayleton の使用が一番良い効果を上げている。単価は高いが、使用量は少なく、又使用効果、持続力は他の追従を許さない。気候条件がこれら病気に好条件の時には、他の殺菌剤では完全に防除出来ないことが起るから、注意を要する。前記防除計画にそれぞれの工夫で殺菌剤を変えたり、散布時期、散布回数を変えて、より完全な病害防除を行うと良い。

(3) 害 虫

① プルゴン・ダ・フォーリヤ Pulgão da folha

学名 *Schizaphis graminum Toxoptera graminum*

コムギの 10% がプルゴン (アブラムシ) に侵された時には、殺虫剤による防除が必要である。葉にプルゴンの成虫や幼虫、又は集落がみられる時には、殺虫剤の殺虫効果が無くなったと思って良い。この様に一度施用した殺虫剤の効果が無くなった時には、穂ばらみ期までは新しく殺虫剤を散布して、必要に応じて薬剤防除を繰り返す。

② プルゴン・ダ・エスピーガ Pulgão da espiga

学名 *Macrosiphum avenae*

主に穂ばらみ期から登熟期にかけて発生する。出穂後各種に 10 ~ 20 匹のアブラムシがみとめられる時には、殺虫剤防除が必要である。登熟期まではこの寄生基準 (各種当り 10 ~ 20 匹) に対する時には、再び薬剤防除を行い、必要に応じて繰り返す必要がある。

③ プルゴン・ダ・ライース Pulgão da raiz

学名 *Rhopalosiphum rufiabdominale*

このアブラムシは根に多く寄生する。Kilval (Vamidithion) 40 E を 0.75 L/ha の使用量にて防除散布を行う。

以上のアブラムシの防除に対して、(表 6) の防除法より、使用殺虫剤及び使用量を決めて防除を行う。

(表6) コムギのアブラムシ防除薬剤

成分名	商品名	成分量 %	使用量 kg/L/a	残効期間 (日数)
Chlorpyrifos ethyl	Lorsban 480 BR	40.8	0.3	10~15
Dimethoate	Perfekthion	50	0.5	15~20
Fenitrothion	Sumithion 50 E	50	1.0	10~15
Phosphamidon	Dimecron 50	50	0.6	15~20
Malathion	Malatol 100 E	100	1.5	10~15
Malathion + Fenitrothion	Ambithion 100 E	100	0.5	10~15
Omethoate	Folimat 1000 PS	100	0.25	15~20
Vamidithion	Kilval 400	40	1.0	15~20
Dicrotophos + Monocrotophos	Afidrin	25	0.4	15~20
Phosalone	Zolone 350 BR	35	1.6	10~15
Monocrotophos	Navacron 60	60	0.2	15~20
Pirimicarb	Pirimor GD	50	0.15	10~15
Pirimicarb	Pirimor GD (LVC)	5	1.5	10~15
Thiometon	Ekatin	25	0.75	10~15
Endosulfan + Dimethoate	Thiodan + Perfekthion	24+14.5	1.51	-
Methyl - Parathion	Folidol 60	60	0.80	10~15
Methyl - S. demeton	Metasystox 25	25	0.50	15~20

④ ラガルト *Lagarla*学名 *Pseudalutia* sp.

この害虫に対しては次の殺虫剤を使用する。

(ヘクタール当り)

Sevin 85 PM	1.3~1.6 kg
Lorsban 480 BR	0.7~1.0 L
Thiodan CE	1.0~2.0 L
Sumithion 50 E	1.0~2.0 L
Dimecron 50	0.6 L
Navacron 400	0.3~1.5 L
Folidol E 60	0.4~0.8 L
Dipterex 80 PS	0.5~1.2 kg

⑤ ラガルト *Lagarla*学名 *Spodoptera* sp.

この害虫に対しては次の殺虫剤を使用する。

(ヘクタール当り)

Sevin 85 PM	1.5 ~ 1.6 Kg
Sumithion 50 E	1.0 ~ 2.0 L
Folidol E 60	0.6 ~ 0.8 L
Dipterex 80 PS	0.5 ~ 1.2 Kg

⑥ ブロッカ・ド・コロ Broca do colo

学名 *Elasmopalpus lignosellus*

この害虫は長期早ぼつの年に多発する。この早ぼつ時の多発とコムギへの害に対して、更に良く研究される必要がある。一応殺虫剤による防除効果はないといわれている。しかし実際には Folidol E 60 をアール当り 2.0 ~ 3.0 L の総用量で、4 ~ 5 日毎に繰り返し散布すると、この害虫は死にたえることはないが繁殖は止る。後は天候が変わり雨が降るのを待つという方法もある。不耕起栽培では普通栽培よりこの害虫の発生率は少くなる。

6 収 穫

コムギの収穫は一般に大型の収穫機を使って行われている。収穫時期は播種時期と品種の早熟性により7月から10月にかけて行われる。9月末より10月になると雨のために収穫が非常に困難になる。収穫時期は穀粒黄熟期に入り、穂が黄変し茎葉の大部分も黄変し、胚乳を爪で押しつぶすことが出来ない程度になった時期である。早朝時と午後の暑い時間、そして夕方とそれぞれ含水量は違って来るので、その時の状況に応じて、機械操作の調整をせねばならない。

収分量に関しては、肥沃土壌地帯に植えられる早生のメキシコ種の場合は、その収量はヘクタール当り 2400 ~ 3500 Kg、耐倒伏品種である中晩生種の場合は、2000 ~ 2500 Kg 程度である。この収量は霜害に会わず、天候順調で病気の少ない年の場合のことであってブラジル全体の平均収量は 1000 ~ 1250 Kg 位である。

一番大きな収穫機では、地形その他の条件にもよるが、一般に一日当り 15 ~ 20 ヘクタールの収穫能力がある。

(田中正義)

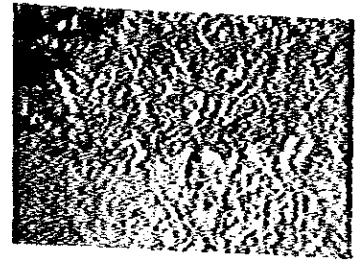
ラッカセイ

学名 *Arachis hypogaea* L.

ブラジル名 Amendoim

スペイン名 Mani, Cacahutés

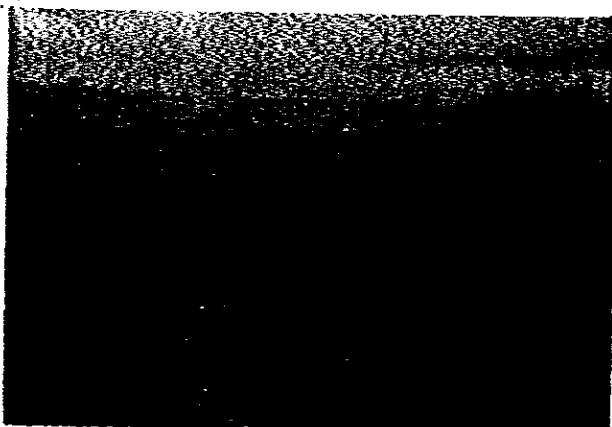
英名 Peanut



クワイ



クワ



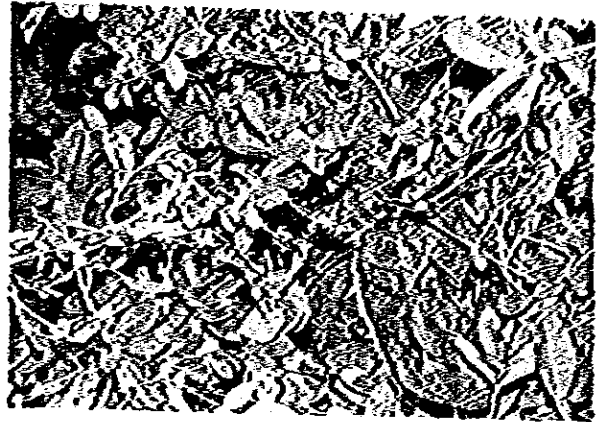
播種後45日の生育状態



カッパン



タバコ花病



タバコ葉病

1 来 歴

ラッカセイの原産地は、南米の亜熱帯地方であり、ブラジルのマツト・グロッソ州、ポリピア・パラグアイ及びアルゼンチン北部と云われ、大陸発見以前から既に原住民が食料に供していたと云われる。

その後、アメリカ大陸が発見されてより全世界に知られる様になった。そして特にアフリカ大陸に広く伝播していったことから、当時の学者は、ラッカセイの原産地はアフリカではないかと云われたものである。

19世紀の中頃、フランスにおいて、ラッカセイから食用油をとることが始められ、これが大きく拡大されるに至り、ラッカセイ油が、当時、品質、数量共に消費の重要な位置を占めていた。しかし1950年頃より、ヒマワリや大豆栽培が発展し始めるに伴い、このラッカセイ油の地位が次第に減退して来ている。

2 性 状

(1) 概 要

現在、世界のラッカセイ生産は、最近5ケ年間では、年間約1,770万トンの生産量で、やや安定した数量であった。

最も大きな生産国は、イタリア、中国、米国の3カ国である。中国では、近年植付面積が増大し、生産量も高まり、1979～80年度の報告では、280万トンから360万トンで約28%の増加を示している。また一方、米国では、最近の植付面積は減少を示し、生産も低下してきている。1980～81年度の報告では180万トンから100万トンに下落している。

ブラジルに於ける生産は、1980年度は480,900トンとなっており、その殆んどは、11州で生産されている。この内、サン・パウロ州が70%を占め、最大のラッカセイ生産州となっている。次いでパラナ州、マツト・グロッソ・ド・スール州、ミナス・ジェライス州となっており、1980年度には、これら4つの州で全生産量の96%を占めている。過去の生産状況から、80年度が植付面積、生産量共に最も多い年であった。また1981年度の生産予想は、331,200トンとなっており、1980年比較すると、31%の減少となっている。

(2) 気 候

生育に適する気候条件は、高温、多照を好み、適度の降雨量が要求される。乾候に対しては割合抵抗のある作物である。故に降雨の多い地帯や、また湿気の長びく季節には、病害

の発生が多く、減収し生産があがらないために積付をひかえた方がよい。

高温は、油の含量が高まり、また生育周期も短縮される。従って冷涼な地帯では、同一品種でも、生育周期は長くなる。日長に関してはラッカセイはあまり生育結実には影響しない様である。

ラッカセイ栽培には、まず5か月間の平均気温が21℃以上がよく、そして生育の前期2か月間は十分な降雨を要求するが、後の2か月間は降雨が少いとゆう気候条件を備えた地帯が好適である。

(3) 土 壤

ラッカセイは、かなり広範囲の土壤に栽培されているが、土中で結実する作物であるため、土壤条件が種子の成熟や品質に大きく関係し生産性に影響する。

栽培に当って、まず土壤構造のよい、固結しない、明るい土色の砂壤土が適する。なお、石灰分が富み速やかな有機物を含む土壤がよい。そして土壤中の石灰が十分に含まれているところでは種子の充実がよい。

結実期は、特に呼吸作用をうながし、結実をよくするための重要な時期であるため、土壤は乾燥の多い水留りのない排水のよいことが望ましい。

ブラジルでは、一般に砂壤土に多く栽培されているが、やや粘土質の土壤でも、土壤構造がよく、排水のよい土であれば栽培可能である。一般に粘土質土壤では、莢の子房柄が土中に侵入し難く、収穫も困難で減収になるためあまり契められない。

砂壤土では、子房柄が深く入り、子房を形成し易く、生育もよくなる。収穫期もラッカセイの莢実を土中に残すことなく掘り取ることができる。

(4) 結実習性

花は葉腋に着生し、花弁は黄色で、一つの花に雄雄両花があり、開花して全部の花が結実することもある。花は地上部で開花し、地下部で着莢するわけであるが、その開花期間は短く、自家授精後、花は一たんしぼむが、数日を経過すると子房柄が伸び始め、地向性によって地中に侵入し、この子房柄の先端に子房があるが、この先端が地下数センチのところまで約90度に曲がり、地表面に平行して子房が肥大し莢実を形成する。

莢実は、結実しても開くことなく、その外皮は厚い。莢の表面はくびれて中央がへこんで莢の中は一つの子房で形成され、品種によって異なるが、莢の中には、1~3粒、まれに5粒の子実が入っている。子実は子葉状で、無胚乳種子に属し、その種子の外皮は薄く、その色は、白、紫、赤、褐色などを呈している。

ラッカセイの品種は、*Arachis hypogaea* L. の中で Virginia, Spanish, Valencia の3つのグループに分けられる。

(1) Virginia グループ

茎枝が多く分岐し、茎は、匍伏性で生育期間は140日、莢は大きい。

(2) Spanish グループ

立性で、生育期間は、100~120日、全部の茎枝に着花し、種子は小さく、莢の中に2個の子実が入っており、色は白い。種子には休眠期間がない。このグループには、タツイー (Tatui) が入っている。

(3) Valencia グループ

立性で性状は Spanish によく似ており、100~120日の生育期間で、全部の茎に着花し、莢は大きくやへこんだ形をしている。

Valencia の中には、ロッソ (Roxo)、タツ (Tatú) があり、Roxo は莢が大きくくびれており、Tatú の方は殆んどくびれがない。種子は、1~5個となっており、平均して3個位である。Tatú の方が生産性が高く、いずれも休眠期間はない。

現在、ブラジルで最も多く栽培されているのは、タツイーとタツの2種である。

4 栽 培

(1) 整 地

ラッカセイは、土中で結実する作物であるため充分よく整地をしなければならない。一般に2回の耕耘と砕土を行い、土壌の表面をならし、土塊を砕き、初期生育をうながし、子房柄をよく伸ばして結実し易い様にする。

(2) 播 種 時 期

亜熱帯の気候条件では、一年に2回、雨期と乾期の植付時期がある。雨期の植付は、9月から10月の降雨期の始まりの頃、乾期は、1月から2月の植付である。

(3) 播 種

播種方法は、一条と二条植の方法があるが、一般には、一条植の方が最も多く行なわれている。

播種は、トラクターによる播種機と馬又は人力によるものがある。播種機で注意しなけ

ればならないことは、円盤を調節して、決められた種子量が落ちるようにすること、また種子の外皮が薄いため、傷つき易く、押しつぶされたり、砕けたりしないように調節する。植付のコストを低減するため現在は、播種、施肥、除草剤の散布の作業を一回で同時にすますことの出来る機械が利用されるようになって来た。

(4) 栽植距離と種子量

栽植密度は、生産性を左右する大きな要素である。まず発芽の高い種子を選び、種子消毒を行い、更に良い播種機を使用することが大切である。種子の大きさと重量は、その年の栽培や気候条件及び品種によって一定していない。

栽培距離は、畝間50~60cmで、1mの条当り15~20粒の密度がよく、覆土の深さは5~8cmとする。この方法で1ヘクタール当り120~150kgの種子量を必要とする。

(5) 施 肥

ラッカセイは、豆科植物であり、土性によっては、土中のアルミニウム含量の多いところでも比較的良く生育する様である。この様なことから、他の作物が植えられない様なアルミニウムの多い土壌でも栽培が可能である。また豆科植物の特性上、ラッカセイは、コバクトが多く含まれ、また根瘤菌によって空中チッソを利用している。

一般に施肥の必要性は少ないが、若し無肥料で連作を続ければ土壌はやせていく。肥料成分のうち、特に、リンサンと石灰は、莢の肥大や結実を良くし、収量を増すために大切な要素であり、石灰は、結実をよくし、品質を高めるのに効果がある。

追肥は、根瘤菌による空中チッソを固定するため、発芽後30日以降はチッソ分を施す必要はない。

毎年ラッカセイを栽培する土壌では、根瘤菌が土中に多くあり、必要とするチッソを肥料として施す必要がなく、充分供給される。

施肥は、まず土壌分析を行い施肥量を決定する。中位の肥沃度の土壌で、有機質が2.5%くらいのところ、1ヘクタール当り、成分量でチッソ15kg、リンサン40kg、カリ15kgくらいを元肥として施用しても良い。施肥位置は、種子のところから、やや低い畝面に施用することがよい。条に施してもよいが種子と接触しない様に注意する。

石灰散布は、豆科作物には欠かせないものである。特に酸性土壌では、充実の悪い莢、しなびた莢が多く出やすい。散布は播種前3~4ヶ月前に施すとよい。

(6) 灌 水

ラッカセイが必要とする水の量はどのくらいか、その研究報告はないが、普通の栽培では、灌水の必要性は殆んどない。一年の降雨量が540mmくらいのところでもよく生育する。

(7) 雑草防除

ラッカセイには生育期間中雑草を繁茂させない様に圃場を清潔にしておくことが大切である。これは収穫を容易にし、品質及び収量を高めることになる。

人力による除草は、平鍬を使用して条間を除草するが、これは非常に労力を要し、作業が遅れコスト高となり易い。

機械による除草は、カルチベーターを使用して行うが、雑草の小さい内に通すことが大切である。カルチベーターを通しても、更に平鍬で残った草を除草する必要があるも、カルチベーターを数回通せば、その必要性がなくなる。なおカルチベーターには、トラクター及び馬でけん引するものがある。

次に除草剤による方法がある。これには3種類の除草剤があり、散布時期と処理方法によって分けられる。

① 播種前に土壤に混合；この方法は播種前に全面に散布して、耕耘機又は碎土機によって土壤を耕耘碎土する際に深さ10cm位までの土壤とよく混合する。除草剤としては、Triifluralina (Trellan) 1.2~2.0 L/haの使用量、Pendimethalin (Herbadox 500 E) 使用量3.0~3.5 L/haの使用量が有効である。

② 播種後の雑草発芽前処理；この方法は、播種直後に散布するが作物の発芽する前であれば葉害はない。

この除草剤としては、Alachlor (Laco) 5~6 L/haの使用量が有効である。

③ 播種後の雑草発芽後処理；この方法は、雑草発芽後、本葉が2~4枚の頃、ラッカセイの発芽後生育中に使用するもので、土壤の種類や水分には関係なく使用できる。

この除草剤としては、Bentazon (Basagran) があり、1.5~2.0 L/haの使用量が有効である。

5 病虫害

(1) 病 害

ラッカセイを侵す病害には多くの種類があり、なかには連作をしたり、発生の条件が良ければ、大きな被害を及ぼす病害もある。この場合、病菌の胞子が次の作付まで残り被害を大きくし、特に生育初期に発生が多く見られる。

① 褐斑(カッパン)病 Mancha castanha

病菌 Cercospora arachidicola Hori

② 黒染(クロシブ)病 Mancha preta

病菌 Cercospora personata (Berk. et Curt.) Ell. et Ev.

この2つの病気は、生育の後半に多く発生するが、一般に被害は少い。しかし発生条件

の良好なところでは、その菌の胞子が多く繁殖して、ラッカセイの葉を落葉させ、生産を低下さす。早期落葉すると、白絹病菌が発生し易い条件となり被害をさらに助長する。

褐斑病の病徴は、褐斑ができ、エソ斑点が葉の上に現われる。病斑の大きさは、1~1.2mmの直径で形は円形又は不正円形で、その周囲が黄化して胞子を形成する。

黒染病の場合は、葉の下に黒い斑点を生じ、形は輪紋状を呈し、エソ斑点は、褐斑病より小さく直径1~7mmで円くなっている。

これら2つの病気の病徴として、葉柄、花梗にも葉と同じ症状を示すこともある。この病害の発生条件は、高温と多湿であり、病菌は次の作付までの間に菌糸の型で、収穫した後の残査の中で約10ヶ月は生き次期作は、ラッカセイに伝播し、繁殖するものである。

防除としては、病気の甚だしいところにおいては、他の作物と輪作を行う。

殺菌剤による防除は、次の薬剤が有効である。なお()で示す使用量は、ヘクタール当りの1回の散布量である。

Benlate (250g)、Difolatan (2~3Kg)、Maneb 剤 (1~2Kg)、銅水和剤 (1.2~2.4Kg)、Daconil (1.2~2.4Kg)。

種子消毒としては、PCNB 剤の200~300gを100Kgの種子に混ぜて播種する。

③ 瘡痂(ソウカ)病 Verrugose

病菌 *Sphaceloma arachidis* Bitanc. et Jenkins

この病害は、生育の末期頃に多く発生するが、発生条件が良ければ、生育の初期にも発生して被害を及ぼす。まず地上部の茎葉に病徴が現われ、瘡痂状または、潰瘍状の形で現われる。病斑は小さくて円い不正形をしているが、その斑点は、まばらか、一ヶ所にかたまっている。中央がへこんで、まわりがやゝ盛り上っている。葉の表では、病斑は中央が明るい色をして、まわりはやゝ褐色を示している。茎に現われる斑点は、葉に現れるものよりも大きく、やゝ盛り上ってその大きさは3mmくらいである。形はだ円形をして葉よりも多く斑点がみられる。

病菌は、生育期間中や、収穫後においては残査の中で胞子が潜存しており、降雨によるハネ上げにより伝染していく。

防除は、発病の多いところは輪作を行うことであり、薬剤による防除は、褐斑病、黒染病の例に準ずる。

④ 白絹(シロキヌ)病 Murcha de Sclerotium

病菌 *Sclerotium rolfsii* Sacc.

この病気は、ラッカセイ栽培に遠している砂質土によく発生する。病徴は主に茎の根元を侵すが、他の部分も侵し、生育全期にわたって発生する。初め株元から腐れ始め、この部分から上下に広がっていく。

発生条件は、気温や湿気が高い時に多く発生し、その部分には白い菌糸が現われ、次第

に褐色になる。この菌糸のところにカラツ種のような菌核が現れる。この菌核は、土中で5年間くらい生存しており、また菌糸のまま作物の残査の中に潜存していて、次の作付まで生き伸びる。そして病菌は、種子、堆肥、土などによって伝染していく。

発生条件は、高温多湿又は土壌表面に有機質の多いところで良く繁殖するし被害も大きくなる。

防除法としては、まず圃場の耕起を15cm以上の深さに耕し、前作の残査を土中深く鋤き込んでしまうこと、次の植付の時に株元に残らない様にする。生育中に発病しないように雑草の防除を完全に行い、特に広葉雑草をよく防除して宿主となるものをなくす。無病の種子を選び、トウモロコシや棉との輪作を行う。また密植をした場合は、病害の発生に有利であり、菌の繁殖に好条件となるので通風をよくする様に考慮しなければならない。

⑤ 立枯(タチガレ)病 Rhizoctoniose

病菌 *Rhizoctonia solani* Kuehn

この病気は、生育の全期間に発生し、病徴は、一般に立枯症状を起し、莖の腐敗をきたす。播種後の発芽前種子をも侵す、発芽後は土壌が侵され同時に根も腐敗していき、根元が黒くなり、くびれが生じ、この部分に菌糸からなる黄色のカビが生ずる。生育の中期以後は、茎葉が倒れて、土と接触したところから赤褐色の傷ができる。莖に現れる場合は、全体又は部分的に赤褐色の傷ができる。本病に侵されたものは子実の充実が悪く、貯蔵性も劣る。

この病菌は、有機物や作物の残査に菌核として潜存する。

発生の条件は、多湿と適度の気温の時によく発生する。

防除法として、無病の種子を選ぶこと。種子消毒は、PCNB剤を使用する。また輪作栽培を行う。

(2) 害 虫

① 地上部の害虫

イ スリップス Trips

学名 *Enallthrips flavens* *Caliothrips brasiliensis*

ラッカセイを侵すスリップスには、2種類あり、いずれも、幼虫の時代は黄色で、成虫は黒い色になって翅が生えてくる。大きさは、体長2mmくらいになる。*E. flavens*に侵された場合、葉に糸がついて袋状になる。この種類が最も被害を与える。若い葉がまだ開花しない内に中に侵入する。

*C. brasiliensis*は、一般に葉の表面について小さな斑点を生ずる。特にこの種類は、降雨によって生息密度が大きく影響される。

防除法としては、次の殺虫剤が有効である、なお、()は1ha当り使用量である。

Thiodan (1.2~1.5 L)、Nuvacon (0.6~0.8 L)、Dimethoate (0.4~0.6