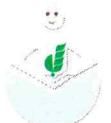




Institut Sénégalaïs
de Recherches Agricoles



International Crops
Research Institute
for the Semi-Arid
Tropics



Centre de Coopération
Internationale
en Recherche Agronomique
pour le Développement



Groundnut Germplasm Catalogue

Volume II

Accessions with resistance to foliar diseases,
A. flavus/Aflatoxin contamination
and rosette disease

Compiled by B.R. Ntare (Germplasm Specialist)
ICRISAT-Bamako, BP 320 Bamako, Mali

Editors : A.H. Mayeux et B.R. Ntare

Groundnut Germplasm Project

GGP

(Icrisat-Cirad-Isra)



Groundnut Germplasm Project GGP,
BP 6478, Dakar Etoile, Sénégal

Project Executing Agency (PEA),
ICRISAT, BP 320, Bamako, Mali

Introduction

Groundnut crop in West and Central Africa is limited by a number of biotic and abiotic constraints. Among the biotic stresses are several diseases caused by fungi, bacteria and viruses. However, only some of them are economically important and some are more widespread than others. Three foliar fungal diseases, **late leaf spot** [*Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton = *Phaeoisariopsis personata* (BerK. & Curt.) v. Arx], **early leaf spot** (*Cercospora arachidicola* Hori), and **rust** (*Puccinia arachidis* Speg.), are the most widespread and destructive. Among the soilborne fungal pathogens, ***Aspergillus flavus*** Link ex Fries and A. *parasiticus* Speare, and *Sclerotium rolfsii* Sacc. are the most widespread. Infection by *A. flavus* and *A. parasiticus* and the consequent **aflatoxin** contamination of groundnut poses a serious quality problem that affects the trade in groundnut and groundnut products, and human and animal health. *Sclerotium rolfsii* causes stem and pod rots. Among the viruses, **groundnut rosette** disease is the most destructive.

For germplasm to be of use, it must be easily available to users. Sources of genetic resistance to these fungal, bacterial and viral diseases in the germplasm collection available in the gene bank at the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Niamey in Niger, have been documented in earlier publications (Catalogue vol. I part 1 & 2). This catalogue documents uniquely accessions possessing genes for resistance to the main biotic stresses for easy reference. Some of the lines have been used in breeding programs to develop high yielding agronomically acceptable varieties. This material is safely conserved at the Regional gene bank at ICRISAT-Niger and is available for use in the region.

Introduction

La culture de l'arachide en Afrique de l'Ouest et du Centre est limitée par un certain nombre de contraintes biotiques et abiotiques. Parmi les stress abiotiques il y a plusieurs maladies causées par des champignons, des bactéries et des virus. Parmi ces maladies, seules quelques unes ont une réelle incidence économique, sachant que certaines sont plus largement répandues que d'autres. Il y a trois maladies foliaires : La **cercosporiose tardive** [*Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton = *Phaeoisariopsis personata* (BerK. & Curt.) v. Arx], la **cercosporiose hâtive** (*Cercospora arachidicola* Hori), et la **rouille** (*Puccinia arachidis* Speg.), qui sont les plus courantes et destructives. Parmi les champignons pathogènes du sol il y a ***Aspergillus flavus*** Link ex Fries et A. *parasiticus* Speare, et *Sclerotium rolfsii* Sacc., qui sont les plus courants. L'infestation par *A. flavus* and *A. parasiticus* a pour conséquence la contamination de l'arachide par les **aflatoxines** ce qui pose de sérieux problèmes de qualité qui se répercutent sur la commercialisation, la santé humaine et animale. *Sclerotium rolfsii* occasionne la pourriture des tiges et des graines. Parmi les virus, la maladie de la **rosette** est la plus destructive.

Le matériel végétal susceptible d'être utilisé doit être facilement accessible. Des sources de résistance contre ces maladies sont disponibles dans la collection régionale arachide détenue par l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales semi-Arides (ICRISAT) de Niamey au Niger. Cette collection a été répertoriée dans un catalogue précédent (Catalogue Vol. I part 1 & 2). Pour plus de facilité, le présent catalogue ne contient que le matériel végétal possédant les gènes de résistance vis-à-vis de ces principales maladies. Certaines de ces lignées ont été utilisées dans des programmes de sélection pour développer des variétés résistantes et avec un bon comportement agronomique. Ce matériel, qui peut être mis à la disposition des utilisateurs de la région, est conservé en toute sécurité dans la banque de gènes détenue par l'ICRISAT-Niger.

DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS USED IN THIS CATALOGUE

The descriptors used to illustrate the information have been chosen from Simplified Groundnut Descriptors "A select list of easy characterization of groundnut germplasm".

ICG No. Is ICRISAT groundnut accession number

This is a number assigned when a sample is registered in the gene bank. This is preceded by the acronym ICG that stands for ICRISAT groundnut. This is a unique and permanent identifier for each accession. Once assigned, this number will never be assigned to another sample. When an entry is lost, its ICG number is not re-used, and every effort is made to replace a lost accession by an identical one or a portion of the original sample from another collection.

Alternate identity

This is an original code number or number assigned by the collector or the donating institution. For a line that has been developed by hybridization, mutation or selection technique, information on the parents is also given. There are several codes related to this information.

Origin

Country where the accession was obtained.

Biological status (BIO)

This is the biological or improved status of the accession. The codes used are: **BL**= Breeding line; **LR**=landrace; **RC**= released Cultivar; **ID** = Interspecific derivative; **W** = wild; **OT** = others; **UN** = Unknown

Taxonomic status

This is a unique internal identification of the taxonomic species, variety etc.

The taxonomic status for different botanical types of Groundnut is presented in table 1.

DEFINITIONS ET ABBREVIATIONS UTILISÉES DANS CE CATALOGUE

Les critères utilisés dans l'information fournie, ont été sélectionnés dans le descripteur simplifié arachide intitulé « liste sélective de critères pour une caractérisation aisée des variétés d'arachide ».

N° ICG est une numérotation ICRISAT

Il y a un numéro attribué à toute lignée ou variété lors de son enregistrement dans la banque de gènes. Ce numéro est précédé du sigle ICG pour ICRISAT Groundnut. Ceci est une identité unique et permanente pour chaque accession. Lorsqu'un numéro a été attribué à une accession, il n'est jamais attribué à une autre accession. Si l'accès-sion est perdue, le numéro ICG n'est pas ré-attribué mais tout est mis en œuvre pour remplacer l'accès-sion perdue par une accession identique ou un échantillon de cette accession provenant d'une autre collection.

Autre identité

Code d'origine attribué par l'obtenteur ou l'institution donatrice. Pour une lignée qui a été développée par croisement, mutation ou une technique de sélection, les informations concernant les parents sont également fournies. Il y a plusieurs codes concernant cette information.

Origine

Pays ou la lignée ou variété a été obtenue

Statut biologique (BIO)

Ceci est le statut biologique ou amélioré de la lignée : **BL** = matériel de sélection ; **LR** = variété spontanée ; **RC** = variété cultivée ; **ID** = descendance interspécifique ; **W** = espèce sauvage; **OT** = autre; **UN** = inconnu

Statut taxonomique

Unique identification interne pour la taxonomie des espèces, variétés, etc. La classification taxonomique des différents types botaniques de l'arachide est présentée dans le tableau 1.

Table 1 : Taxonomic status

VUL	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>fastigiata</i> var. <i>vulgaris</i>
FST	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>fastigiata</i> var. <i>fastigiata</i>
HYB	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>hypogaea</i> var. <i>hypogaea</i> (bunch)
HYR	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>hypogaea</i> var. <i>hypogaea</i> (runner)
PRV	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>fastigiata</i> var. <i>peruvian</i>
AEQ	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>fastigiata</i> var. <i>aequatoriana</i>
HIR	<i>A. hypogaea</i> ssp. <i>fastigiata</i> var. <i>hirsuta</i>

9-point scale used for field screening groundnut genotypes for resistance to rust disease.

- 1 No disease
- 2 Pustules sparsely disturbed, largely on lower leaves
- 3 Many pustules on lower leaves; necrosis evident; very few pustules on middle leaves
- 4 Numerous pustules on lower and middle leaves; severe necrosis on lower leaves
- 5 Severe necrosis of lower and middle leaves; pustules may be present on top leaves, but less severe
- 6 Extensive damage to lower leaves; middle leaves necrotic, with dense distribution of pustules; pustules on top leaves
- 7 Severe damage to lower and middle leaves; pustules densely distributed on top leaves
- 8 100% damage to lower and middle leaves; pustules on top leaves, which are severely necrotic
- 9 Almost all leaves withered; bare stems seen

9-point scale used for field screening groundnut genotypes for resistance to late and early leaf spot diseases

- 1 No disease
- 2 Lesions present largely on lower leaves; no defoliation
- 3 Lesions present largely on lower leaves, very few on middle leaves; defoliation of some leaflets evident on lower leaves
- 4 Lesions on lower and middle leaves but severe on lower leaves, defoliation of some leaflets evident on lower leaves
- 5 Lesions present on all lower and middle leaves; over 50% defoliation of lower leaves
- 6 Severe lesions on lower and middle leaves; lesions present but less severe on top leaves; extensive defoliation of lower leaves; defoliation of some leaflet evident on middle leaves
- 7 Lesions on all leaves but less severe on top leaves; defoliation of all lower and some middle leaves
- 8 Defoliation of all lower and middle leaves; severe lesions on top leaves; some defoliation of top leaves evident
- 9 Almost all leaves defoliated, leaving bare stems; some leaflets may remain, but show severe leaf spots.

Aflatoxin

Reaction to seed invasion by *Aspergillus flavus* and is coded as percent seed infection by fungal invasion under laboratory conditions. Only those showing less than 20% *A. flavus* contamination are listed.

Utilisation d'une échelle de notation de 1 à 9 pour l'évaluation au champ de la résistance à la rouille

- 1 Pas de maladie
- 2 Pustules partiellement présentes sur les feuilles de niveau inférieur
- 3 Beaucoup de pustules sur les feuilles inférieures avec présence de nécroses; quelques pustules sur les feuilles de niveau intermédiaire
- 4 Nombreuses pustules sur les feuilles inférieures et intermédiaires; sévères nécroses sur les feuilles inférieures
- 5 Sévères nécroses sur les feuilles inférieures et intermédiaires; présence possible de pustules sur les feuilles de niveau supérieur
- 6 Très importants dégâts sur les feuilles inférieures; nécroses sur les feuilles intermédiaires et nombreuses pustules; pustules sur les feuilles supérieures
- 7 Dégâts importants au niveau des feuilles inférieures et intermédiaires; forte densité de pustules sur les feuilles supérieures
- 8 100% de dégâts sur les feuilles inférieures et intermédiaires; pustules sur les feuilles supérieures avec présence de nécroses
- 9 Presque toutes les feuilles sont attaquées, tiges dénudées

Utilisation d'une échelle de notation de 1 à 9 pour l'évaluation au champ de la résistance aux cercosporioses tardive et hâtive

- 1 Pas de maladie
- 2 Présence de lésions essentiellement sur les feuilles de niveau inférieur, pas de défoliation
- 3 Présence de lésions essentiellement sur les feuilles inférieures et un peu sur les feuilles de niveau intermédiaire ; perte de quelques feuilles inférieures
- 4 Lésions sévères sur les feuilles inférieures et moyennes sur les feuilles intermédiaires, défoliation évidente de quelques feuilles inférieures
- 5 Lésions présentes sur toutes les feuilles inférieures et intermédiaires; plus de 50% de défoliation sur les feuilles inférieures
- 6 Sévères lésions sur les feuilles inférieures et intermédiaires; quelques lésions sur les feuilles de niveau supérieur; forte défoliation des feuilles inférieures et partielle des feuilles intermédiaires
- 7 Lésions sur toutes les feuilles mais moins marquées sur les feuilles supérieures; défoliation de toutes les feuilles inférieures et une partie des intermédiaires
- 8 Défoliation de toutes les feuilles inférieures et intermédiaires; sévères lésions sur les feuilles supérieures avec début de défoliation

Groundnut rosette disease

Reaction to rosette is on a scale of 1-9, where:

1 = No apparent rosette symptoms

3 = 10-20% plants showing rosette symptoms

5 = 20-60%

7 = 60-80%

9 = > 80% plants showing rosette symptoms

- 9 Défoliation quasi totale laissant les tiges nues; présence de lésions sur les quelques feuilles restantes.

Aflatoxine

Due à l'invasion par *A. flavus*, le niveau de contamination est exprimé en pourcentage de graines contaminées en conditions de laboratoire. Seules les lignées avec moins de 20% sont répertoriées.

Maladie de la rosette

La résistance à la rosette est exprimée par une échelle de 1 à 9 où :

1 = aucun symptôme apparent

3 = 10-20% de pieds avec symptômes

5 = 20 - 60%

7 = 60 - 80%

9 = > 80% de pieds avec symptômes

Rust (*Puccinia arachidis*)

Figure 1. Groundnut rust disease caused by *Puccinia arachidis*



Rust (Fig. 1) can cause pod yield losses in excess of 50%. However, when it occurs in combination with late leaf spot, losses in pod yield can be as high as 60-70%. Effective field and laboratory techniques for screening for resistance to rust have been developed. To date over 13,000 groundnut accessions originating from 89 countries have been screened for resistance to rust at different locations in Asia and Africa. Those that have been reported as resistant are shown in Table 1. Most of these resistant sources have poor agronomic characters. They have low shelling percentage, thick pod shells, strong pod reticulation, and unacceptable seed coat colours. However, using some of these sources such as ICG 1697 and ICG 4747 in the breeding program has led to the release of such improved cultivars as ICG (FDRS) 4, ICG (FDRS) 10, and ICGV 86590 in India. These varieties have also been adopted in Mali. These rust-resistant cultivars produce high pod yields under high disease pressure.

a rouille (Fig. 1) peut entraîner une chute des rendements en gousses de plus de 50%. De plus, quand la rouille et la cercosporiose sévissent simultanément, cette chute peut atteindre les 60 à 70%. Des techniques efficaces de criblage au champ et en laboratoire pour la résistance à la rouille ont été développées. A ce jour, ce sont plus de 13000 lignées d'arachide, provenant de 89 pays, qui ont été criblées pour leur résistance dans différentes localités de l'Asie et de l'Afrique. Celles qui ont été sélectionnées sont présentées dans le tableau 1. La plupart de ces lignées résistantes ont de très faibles performances agronomiques, avec un très faible rendement au décorticage, des gousses très petites, des gousses très réticulées et une couleur de graines inappropriée. Cependant l'utilisation de ces lignées telles que ICG 1697 et ICG 4747 comme géniteurs dans des programmes de sélection, a permis d'obtenir en Inde des cultivars améliorés comme ICG (FDRS)4, ICG (FDRS)10 et ICG 86590. Ces variétés ont également été introduites au Mali. Dans des conditions de forte pression de la maladie, ces cultivars produisent de bons rendements.

Table 1. Sources of resistance to rust

ICG no.	Alternate identity	Origin	Biological status	Taxonomic status	Rust score
1697	NC Ac 17090	Peru	LR	PRU	4
1702	PI 275745	Peru	LR	PRU	5
1707	NC Ac 17132	Peru	LR	PRU	4
1710	NC Ac 17135	Peru	LR	PRU	4
2716	EC 76446(292)	Uganda	UN	FST	4
3527	USA 63	USA	UN	FST	4
4746	PI 298115	Israel	BL	HYB	3
4747	PI 259747	Peru	LR	PRU	4
4995	NC Ac 17506	Peru	UN	PRU	4
5043	NC Ac 2240	USA	BL	HYR	5
5993	Peru No. 9 B	Peru	LR	FST	5
6022	NC Ac 927	Sudan	LR	FST	4
6284	NC Ac 17500	Bolivia	LR	HYR	5
6330	PI 270806	Zimbabwe	BL	HYB	3
6340	PI 350680	Honduras	LR	FST	4
6843	NC Ac 2382	USA	BL	FST	4
7013	NC Ac 17133(RF)	India	BL	FST	3
7200	PI 270799	Zimbabwe	BL	FST	5
7205	PI 275692	Brazil	LR	FST	5
7296	203/66,WCG 190	Peru	LR	PRU	3
7320	NC Ac 17656	Unknown	BL	FST	4
7340	WCG 182,198/66	Peru	LR	PRU	4
7353	PI 262129	Peru	LR	PRU	4
7433	NC Ac 17518	Brazil	LR	FST	5
7620	NC Ac 17505	Peru	LR	PRU	5
7621	NC Ac 17718	USA	BL	HYB	3
7630	WCG 190,204/66	Peru	LR	PRU	3
7881	PI 215696	Peru	LR	PRU	4
7882	PI 314817	Peru	LR	PRU	3
7883	PI 315608	Israel	BL	HYB	3
7884	PI 341879	Israel	LR	FST	3
7885	PI 381622	Honduras	LR	FST	3
7886	PI 390593	Peru	LR	PRU	3
7887	PI 390595	Peru	LR	PRU	4
7888	PI 393516	Peru	LR	PRU	5
7889	PI 393517	Peru	LR	PRU	3
7890	PI 393526	Peru	LR	PRU	2
7891	PI 393527	Peru	LR	HYR	3
7892	PI 39352 7-B	Peru	LR	HYB	3
7893	PI 393531	Peru	LR	PRU	2
7894	PI 393641	Peru	LR	PRU	4
7895	PI 393643	Peru	LR	PRU	3
7896	PI 393646	Peru	LR	PRU	3
7897	PI 405132	Venezuela	LR	FST	3
7898	PI 407454	Ecuador	LR	AEQ	3
7899	PI 414331	Honduras	BL	HYB	3
7900	PI 414332	Honduras	BL	HYB	3
8044	NC Ac 10034	South Africa	BL	FST	3
9185	PI 343419	Israel	BL	FST	3
9294	58-295	Burkina Faso	LR	HYB	5
10003	SP 424 Gasp	Peru	LR	PRU	5
10005	SP 425 Flesh	Peru	LR	PRU	5
10010	PI 476143	Peru	LR	PRU	4
10013	SPZ 452 Flesh	Peru	LR	PRU	5
10014	PI 476145	Peru	LR	PRU	3
10020	PI 476149	Peru	LR	PRU	3
10021	PI 476149	Peru	LR	PRU	2

10022	PI 476151	Peru	LR	PRU	2
10023	PI 476152	Peru	LR	PRU	4
10025	PI 476162	Peru	LR	PRU	3
10028	PI 476163	Peru	LR	PRU	5
10029	PI 476164	Peru	LR	PRU	4
10030	PI 476166	Peru	LR	PRU	2
10031	PI 476168	Peru	LR	PRU	2
10032	PI 476168	Peru	LR	PRU	0
10034	PI 476172	Peru	LR	PRU	3
10035	PI 476172	Peru	LR	PRU	4
10037	PI 476174	Peru	LR	PRU	3
10039	PI 476174	Peru	LR	PRU	3
10040	PI 476176	Peru	LR	PRU	5
10042	PI 476177	Peru	LR	PRU	2
10043	SPZ 485 Flesh	Peru	LR	PRU	5
10047	PI 476179	Peru	LR	PRU	3
10048	PI 476179	Peru	LR	PRU	3
10049	PI 476180	Peru	LR	PRU	2
10051	PI 476180	Peru	LR	PRU	3
10052	PI 476182	Peru	LR	PRU	2
10053	PI 476183	Peru	LR	PRU	2
10054	PI 476183	Peru	LR	PRU	3
10055	PI 476183	Peru	LR	PRU	4
10056	PI 476184	Peru	LR	PRU	3
10057	PI 476184	Peru	LR	PRU	3
10058	PI 476185	Peru	LR	PRU	3
10059	PI 476185	Peru	LR	PRU	3
10060	PI 476186	Peru	LR	PRU	3
10061	PI 476186	Peru	LR	PRU	2
10062	PI 476187	Peru	LR	PRU	3
10063	PI 476188	Peru	LR	PRU	2
10064	PI 476189	Peru	LR	PRU	3
10065	PI 476189	Peru	LR	PRU	2
10067	PI 476191	Peru	LR	PRU	3
10068	PI 476192	Peru	LR	PRU	2
10069	PI 476193	Peru	LR	PRU	3
10070	PI 476193	Peru	LR	PRU	4
10073	PI 476197	Peru	LR	PRU	2
10074	PI 476198	Peru	LR	PRU	5
10096	TOR 421	Zimbabwe	LR	VUL	5
10286	75-137	Nigeria	BL	HYB	5
10567	No. 2	Peru	LR	PRU	4
10881	BZC 372 Red	Bolivia	LR	VUL	3
10884	PI 475981	Bolivia	LR	HYB	3
10887	KSSc 40.2 Red	Bolivia	LR	HYB	4
10888	PI 476015	Peru	LR	PRU	3
10889	PI 476016	Peru	LR	FST	3
10890	SPA 406 Red	Peru	LR	FST	4
10915	PI 476148	Peru	LR	PRU	2
10916	SPZ 457 Gasp	Peru	LR	PRU	5
10918	PI 476151	Peru	LR	PRU	3
10919	PI 476151	Peru	LR	PRU	3
10925	PI 476159	Peru	LR	PRU	3
10927	PI 476160	Peru	LR	PRU	3
10928	PI 476160	Peru	LR	PRU	3
10932	PI 476165	Peru	LR	PRU	3
10933	PI 476166	Peru	LR	PRU	3
10935	PI 476168	Peru	LR	PRU	2
10936	PI 476168	Peru	LR	PRU	4
10937	PI 476169	Peru	LR	PRU	3

10939	PI 476172	Peru	LR	PRU	2
10940	PI 476173	Peru	LR	PRU	2
10941	PI 476174	Peru	LR	PRU	5
10943	PI 476175	Peru	LR	PRU	3
10945	PI 476175	Peru	LR	PRU	3
10954	PI 476180	Peru	LR	PRU	3
10962	PI 476186	Peru	LR	PRU	3
10963	PI 476186	Peru	LR	PRU	3
10964	PI 476188	Peru	LR	PRU	2
10966	PI 476188	Peru	LR	PRU	3
10969	PI 476190	Peru	LR	PRU	2
10974	PI 476195	Peru	LR	PRU	2
10978	PI 476197	Peru	LR	PRU	4
11073	PI 476151	Peru	LR	PRU	3
11080	PI 476169	Peru	LR	PRU	3
11088	PI 476196	Peru	LR	PRU	3
11094	ZFA 3186-1	Zambia	LR	HYR	5
11108	PI 476195	Peru	LR	PRU	3
11182	PI 476015	Peru	LR	PRU	3
11183	PI 476020	Peru	LR	PRU	3
11269	RM 70-1	Tanzania	LR	HYB	5
11270	RM 70-2	Tanzania	LR	HYB	5
11282	SPA 411	Peru	LR	FST	5
11285	SPZ 473 Gasp	Peru	LR	PRU	4
11292	ZM 2617-1	Zambia	LR	HYB	4
11295	Blakeslee 4-1	Ecuador	LR	AEQ	5
11301	CS2	India	ID	VUL	2
11303	CS4	India	ID	VUL	5
11310	CS 14	India	ID	VUL	2
11312	CS 16	India	ID	VUL	4
11315	CS 19	India	ID	VUL	2
11317	CS22	India	ID	VUL	2
11321	CS26	India	ID	VUL	2
11325	CS30	India	ID	VUL	2
11337	CS46	India	ID	VUL	3
11341	CS52	India	ID	VUL	3
11485	PI 393530	Peru	LR	PRU	5
11567	Non-nod	India	BL	VUL	4
11899	RS 033-3-1	Mali	LR	HYB	5
11992	RS 122-2 Rose	Mali	LR	HYB	4
12059	BZCJ 392 Tan	Bolivia	LR	HYR	5
12112	SPZ 485 LPL	Peru	LR	PRU	5
12113	SPZ 496 Gasp	Peru	LR	PRU	4
12724	KSSc 805-1 Tan	Bolivia	LR	HYR	5
12726	KSSc 818-1	Bolivia	LR	HYB	4
12727	KSSc 818-2 Pink	Bolivia	LR	HYB	4
13916	CS9	India	ID	VUL	3
13919	799	India	ID	-	2
13920	838	India	ID	-	2
13921	856	India	ID	-	2
13922	2245	India	ID	-	2
13923	2256	India	ID	-	2

Late leaf spot (*Phaeoisariopsis personata*)

Figure 2. Groundnut late leaf spot disease caused by *Phaeoisariopsis personata*



Late leaf spot (LLS) can cause up to 60% losses in pod yield. Stable sources of resistance have been identified (Table 2) by screening germplasm at hot spots in different locations over the years. In West Africa, the main locations were Bengou in Niger and Niangoloko in Burkina Faso. Most of these sources of resistance, when tested at locations in West Africa and India and worldwide, were generally stable with some occasional minor changes in their relative disease scores. Such variation in disease scores probably reflects differences in the time of onset of disease, inoculum pressure, environmental conditions, and the stage of disease scoring rather than differences in the LLS pathogen or genotypes.

La cercosporiose tardive peut causer jusqu'à 60% de perte de rendement en gousses. Des sources stables de résistance ont été identifiées (Tableau 2) en criblant le matériel végétal pendant plusieurs années dans des localités à forte sensibilité. En Afrique de l'Ouest, les principales localités sont Bengou au Niger et Niangoloko au Burkina Faso. Quand elles sont testées dans différentes localités de l'Afrique de l'Inde et ailleurs dans le monde, la majorité des lignées résistantes démontrent une grande stabilité dans leur résistance avec seulement quelques cas isolés de variation du score d'évaluation (échelle 1-9). Une telle variation de ce score est certainement due à la période d'installation de la maladie, à son intensité, aux conditions environnementales et au stade de développement de la plante au moment de l'évaluation plutôt qu'à différentes causes pathogènes de la cercosporiose ou des différences entre les génotypes.

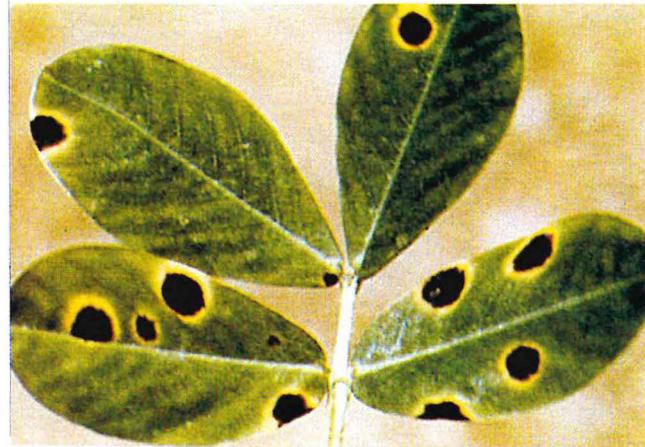
Table 2. Sources of resistance to late leaf spot

ICG no.	Alternate identity	Origin status	Biological status	Taxonomy	LLS score
1702	PI 275745	Peru	LR	PRU	5
1703	NC Ac 17127	Peru	LR	PRU	5
1705	NC Ac 17130	Peru	LR	PRU	5
1707	NC Ac 17132	Peru	LR	PRU	4
1710	NC Ac 17135	Peru	LR	PRU	4
2716	EC 76446(292)	Uganda	UN	FST	4
3527	USA 63	USA	UN	FST	5
4747	PI 259747	Argentina	LR	PRU	4
4790	Krapovickas16	Peru	LR	FST	4
4995	NC Ac 17506	Sudan	UN	PRU	4
6022	NC Ac 927	Zimbabwe	LR	FST	4
6330	PI 270806	Honduras	BL	HYB	3
6340	PI 350680	India	LR	FST	5
6843	NC Ac 2382	Peru	BL	FST	5
7013	NC Ac 17133(RF)	Peru	BL	FST	4
7232	PI 262127	USA	LR	PRU	4
7406	PI 262121	Peru	LR	PRU	5
7621	NC Ac 17718	Peru	BL	HYB	5
7628	PI 275747	Unknown	LR	PRU	5
7712	NC Ac 16167	Peru	LR	PRU	5
7777	Sam col 186	Israel	LR	FST	5
7881	PI 215696	Honduras	LR	PRU	4
7884	PI 341879	Peru	LR	FST	4
7885	PI 381622	Venezuela	LR	FST	4
7888	PI 393516	Peru	LR	PRU	3
7894	PI 393641	Peru	LR	PRU	4
7897	PI 405132	Peru	LR	FST	3
10010	PI 476143	Peru	LR	PRU	4
10016	PI 476146	Peru	LR	PRU	
10023	PI 476152	Peru	LR	PRU	4
10028	PI 476163	Peru	LR	PRU	5
10029	PI 476164	Peru	LR	PRU	4
10035	PI 476172	Peru	LR	PRU	4
10075	PI 476204	Peru	LR	FST	-
10450	PI 215724	Peru	LR	PRU	-
10889	PI 476016	Peru	LR	FST	3
10890	SP 406 Red	Peru	LR	FST	4
10891	PI 476018	Peru	LR	PRU	-
10903	PI 476036	Peru	LR	FST	7
10915	PI 476148	Peru	LR	PRU	2
10920	PI 476152	Peru	LR	PRU	-
10931	PI 476164	Peru	LR	PRU	7
10936	PI 476168	Peru	LR	PRU	4
10940	PI 476173	Peru	LR	PRU	2
10941	PI 476174	Peru	LR	PRU	5
10949	PI 476178	Peru	LR	PRU	-
10951	PI 476178	Peru	LR	PRU	7
10975	PI 476195	Peru	LR	PRU	-
10979	PI 476199	Peru	LR	FST	-
10980	PI 476200	Peru	LR	FST	5
11075	PI 476158	Peru	LR	PRU	5
11182	PI 476015	Peru	LR	PRU	5
11185	PI 476167	Peru	LR	PRU	4
11186	PI 476180	Peru	LR	PRU	5
11312	CS 16	India	ID	VUL	5
11317	CS22	India	ID	VUL	4

11321	CS26	India	ID	VUL	4
11325	CS30	India	ID	VUL	3
11331	CS39	India	ID	VUL	4
11337	CS46	India	ID	VUL	3
11485	PI 393530	Peru	LR	PRU	4
11567	Non-nod	India	BL	VUL	5
12720	BPZ 691	Ecuador	BL	AEQ	4
13916	CS9	India	ID	VUL	4
13917	259-2 Red	India	ID	VUL	4
13919	799	India	ID	-	3
13920	838	India	ID	-	4
13922	2245	India	ID	-	4

Early leaf spot (*Cercospora arachidicola*)

Figure 3. Groundnut early leaf spot caused by *Cercospora arachidicola*



Early leaf spot (ELS) is the most serious of the three foliar diseases in several countries of southern Africa, and in the USA. Yield losses due to ELS can exceed 50%. Currently known sources of resistance to ELS identified in collaboration with national scientists in West Africa and at Chitedze Agricultural Research Station, Lilongwe, Malawi, where the natural disease pressure is very high, are shown in Table 3. Most of these sources show differential disease reactions at different locations, indicating the possible existence of variation in the ELS pathogen. However, several lines such as ICG 6902, ICG 8298, ICG 6284, ICG 6248, ICG 7878 and ICG 8339, have expressed stable resistance across several temperature regimes.

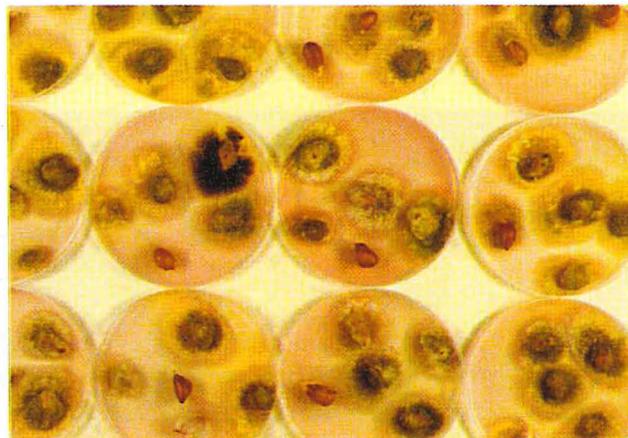
La cercosporiose hâtive est la plus sérieuse des trois maladies foliaires dans plusieurs pays de l'Afrique australe et aux USA. Les pertes de rendement dues à la cercosporiose hâtive, peuvent dépasser les 50 pour-cent. Actuellement des sources connues de résistance à la cercosporiose hâtive ont été identifiées à la station de recherche agricole de Chitedze de Lilongwe au Malawi en collaboration avec des chercheurs de l'Afrique de l'Ouest. La région de chitedze présente une pression naturelle très élevée de la cercosporiose. Ces sources de résistance sont présentées dans le tableau 3. La plupart de ces sources montrent un comportement différent suivant les localités. Ceci indique qu'il existe sans doute une certaine variation dans les causes pathogènes de la cercosporiose hâtive. Cependant quelques lignées résistantes comme ICG 6902, ICG 8298, ICG 6284, ICG 6248, ICG 7878 et ICG 8339 ont exprimé une certaine stabilité sous différents régimes de température.

Table 3. Sources of resistance to early leaf spot

ICG no.	Alternate identity	Origin status	Biological status	Taxonomy	LLS score
5501	AH 7759	India	LR	VUL	5
9988	PI 475872	Bolivia	LR	FST	5
10900	PI 476033	Peru	LR	FST	5
10904	PI 476037	Peru	LR	FST	5
1707	NC Ac 17132	Peru	LR	PRU	6
2711	NC5	USA	RC	HYR	5
3527	USA 63	USA	UN	FST	5
6280	NC Ac 17124	Peru	LR	PRU	6
6284	NC Ac 17 500	Bolivia	LR	HYR	4
6330	PI 270806	Zimbabwe	BL	HYB	6
6902	NC Ac 17894	USA	BL	HYB	6
7756	RMP 49/5	Malawi	BL	HYB	5
7878	NCAC10811 A	USA	BL	HYB	4
8298	NC AC 18045	USA	BL	HYB	4
8339	NC AC 18091	USA	BL	HYB	5
9989	PI 476015	Peru	LR	FST	5
10000	PI 476030	Peru	LR	FST	5
10450	PI 215724	Peru	LR	PRU	5
10883	PI 475959	Bolivia	LR	HYR	5
10900	PI 476033	Peru	LR	FST	4
10948	PI 479177	Peru	LR	PRU	5
10954	PI 476180	Peru	LR	PRU	5
ICG 6248	I17, PI 268943, NC Ac 16604	ZWE	LR	YB	5
ICG 11485	P 2435, TARAPOTO, PI 393530	PERU	LR	FST	3
1703	NC Ac 17127	Peru	LR	PRU	5
6284	NC Ac 17500	Bolivia	LR	HYR	5
6709	NC Ac 16163	Peru	LR	FST	4
7878	NC Ac 10811 A	USA	BL	HYB	5
9294	58-295	Burkina Faso	LR	HYB	5
10040	PI 476176	Peru	LR	PRU	5
10946	PI 476176	Peru	LR	PRU	5
11099	ZFA 3525	Zambia	LR	HYB	5

Aflatoxin contamination (*Aspergillus flavus*)

Figure 4. *Aspergillus flavus* seed infection in ICG 2716



Aspergillus flavus infection and the consequent aflatoxin contamination of groundnut (Fig. 4) present a serious quality problem worldwide. Field infection by the aflatoxigenic fungus can lead to serious post harvest Aflatoxin contamination. *Aspergillus flavus* infection mainly occurs before the crop is harvested, particularly under late-season drought stress conditions. In wet and humid areas infection predominantly occurs during post harvest. Around 2,000 groundnut accessions have been screened for their resistance to *A. flavus* seed infection in a sick plot, under imposed drought stress conditions in India and Sadores, Niger. Most of these lines have also been evaluated for resistance to seed colonization by *A. flavus* under artificial inoculation conditions in the laboratory. The ability to resist seed colonization has significance during post harvest field drying and storage. Several accessions (ICGs 1326, 3263, 3700, 4749, 4888, 7633, and 9407) possess resistance to both seed infection and seed colonization, and are of special significance in breeding programs that combine pre and post harvest resistance to the aflatoxigenic fungus. Over 80% of the *A. flavus* resistance sources belong to *A. hypogaea* ssp *fastigiata* var *vulgaris*, but they are of diverse origins. Several of these sources, including ICGs 1326, 1323, and 8666 are high-yielding released cultivars with superior seed and pod characteristics; these should be preferred in breeding

L infestation par *Aspergillus flavus* avec comme conséquence la contamination de l'arachide par les aflatoxines (Fig. 4), présente un sérieux problème de qualité dans tous les pays producteurs et consommateurs. L'infestation des champs par ce champignon toxigène peut engendrer de sérieux problèmes post-récolte dus aux aflatoxines. L'infestation par *Aspergillus flavus* se manifeste principalement avant la récolte, notamment en cas de stress hydriques de fin de cycle. Dans les zones humides, l'infestation est plus courante après la récolte. Environ 2000 lignées ont été testées pour la résistance des graines à la contamination par *A. flavus*. Elles ont été semées dans des parcelles contaminées et dans des conditions imposées de stress hydriques. Ces travaux ont été conduits en Inde et à Sadoré (Niger). La plupart de ces lignées ont également été testées en laboratoire par inoculations artificielles. La capacité de résistance à la colonisation des graines est significative pendant la période de séchage au champ après la récolte et du stockage. Plusieurs lignées de la série des ICG (1326, 3263, 3700, 4749, 4888, 7633 et 9407) ont cette résistance à la fois à la colonisation des graines et à leur contamination. Elles sont utilisées de façon significative dans les programmes de sélection voulant combiner les résistances pré et post-récolte de ce champignon toxigène.

Plus de 80% des sources résistantes appartiennent à *A. hypogaea* ssp *fastigiata* var *vulgaris* mais sont

programs that target high yield and resistance (Figs. 5 and 6). Such genotypes could also be considered for direct introduction to areas where the aflatoxin problem is serious.

d'origines diverses. Certaines de ces lignées comme ICG 1326, ICG 1323 et ICG 8666 sont des variétés à hauts rendements avec d'excellentes caractéristiques technologiques. Elles doivent être préférées dans les programmes de sélection qui visent à la fois la résistance et le rendement (Fig 5 & 6). De telles variétés peuvent être directement vulgarisées dans les zones où l'aflatoxine pose de sérieux problèmes.



Figure 5. Lines resistant to seed colonization by *Aspergillus flavus*: J 11 (left), and ICG 4749 (center), compared to highly susceptible line (right).



Figure 6. Cultivar J11 showing resistance to seed infection by *Aspergillus flavus* in comparison to susceptible cultivar JL 24.

Table 4. Sources of resistance to *A. flavus*

ICG no.	Alternate identity	Origin status	Biological status	Taxonomic	
7	RS 11			India	LR
23	RS 69			India	LR
27	RS 82			India	LR
45	RS 132			India	UN
51	RS 149			India	UN
201	A 9, EC 1692			Tanzania	UN
228	S 721, EC 1738			Kenya	BL
232	U 4-47-8, EC 21127			Sudan	UN
286	PI 124681, NC Ac 529			CRI	LR
314	TATU, PI 118471, NC Ac 645			Brazil	LR
372	SH 83, PI 162403, NC Ac 962			Bolivia	LR
390	CPI 14577, PI 240568, NC Ac 1290			India	RC
445	PI 149271, NC Ac 2905			Tanzania	LR
1017	PI 159664			Idia	UN
1122	Lin Yuch Tsao			China	LR
1141	VAR 47-5			Madagascar	BL
1154	AH 22			Mozambique	BL
1173	AH 61			India	UN
1257	AH 7150, EC 4578, CPI 12154			Zaire	UN
1323	HG 1			India	RC

1323	HG 1	India	RC	VUL
1326	J 11	India	RC	VUL
1479	283-3-2	NigeriaGA	BL	VUL
1500	# 418	India	BL	VUL
1724	SEL 70	India	BL	VUL
1766	U 2-1-6, EC 21139	Senegal	BL	VUL
1859	EC 6902	Unknown	UN	VUL
1859	EC 6902	Unknown	UN	VUL
1954	U 4-47-20, EC 21125	Nigeria	BL	VUL
1994	TG6	India	RC	VUL
1998	U 12-7-1, EC 21164, AM 8	Brazil	UN	FST
2051	AH 7299	China	UN	FST
2130	AK 12-24	India	RC	VUL
2411	VRR 4	India	LR	VUL
2481	AH 7252	Nigeria	UN	HYB
3119	AH 7221	Nigeria	UN	VUL
3263	U 4-47-7	Uganda	LR	VUL
3263	U 4-47-7, EC 211115, B 728, PS 73	Uganda	LR	VUL
3267	U 4-47-14	United States	LR	VUL
3336	Exotic 6	Unknown	UN	VUL
3647	55-437, EC 109271	Argentina		
3700	AH 7223	Nigeria	UN	VUL
4437	E 10	Unknown	UN	HYB
4440	E 15	Unknown	UN	HYB
4441	E 17	Unknown	UN	HYB
4589	Exotic 2	Unknown	UN	VUL
4589	EXOTIC 2	Unknown	UN	VUL
4749	PI 337394 F	Argentina	LR	VUL
4888	AH 7827	China	UN	VUL
5180	S 7-12-2, EC 20979, TS 138	Madagascar	BL	HYB
5613	AH 22	Mozambique	UN	HYB
6101	PI 161594, NC Ac 898	Argentina	LR	FST
6222	RCM 466, PI 262060, NC Ac 16110	Brazil	LR	PRU
6291	TATU, NC Ac 17522	Brazil	LR	PRU
6712	KANYOMA-K 246, PI 268749, NC Ac 16425	Zimbabwe	LR	VUL
6754	SAM COL 111	Unknown	LR	PRU
6760	SAM COL 173	Unknown	LR	FST
6812	NC Ac 2592	United States	BL	VUL
7171	VRL 317	India	LR	HYR
7412	277/71	Zimbabwe	LR	FST
7412	277/71	Zimbabwe	LR	FST
7417	NC Ac 572	United States	BL	FST
7633	UF 71513	United States	BL	FST
7633	UF 71513	Unknown	BL	FST
8666	Schwarz 21	Indonesia	LR	VUL
9407	61-40	Senegal	UN	VUL
9610	VRR 538	India	LR	VUL
9610	VRR 538	India	LR	VUL
10020	PI 476149	Peru	LR	PRU
10094	S4	Zimbabwe	LR	VUL
10094	S 4	Zimbabwe	LR	VUL
10220	57-354, SMALL SP, 33/55	Uruguay	BL	VUL
10609	HL 204, PI 337342	Argentina	LR	FST
10615	HL 284, PI 337430	Peru	LR	PRU
10901	SP 424 FLESH, PI 476036	Peru	LR	FST
10933	PI 476166	Peru	LR	PRU
11480	HL 236, PI 337382	Argentina	LR	FST
11594	GKSPScGb 206, PI 475853	Bolivia	LR	FST
11682	PWA 3	India	LR	VUL

Ground rosette Virus



Fig. 7 Groundnut rosette (chlorotic rosette symptoms)

Groundnut rosette is the most destructive virus disease of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in sub-Saharan Africa. The aphid, (*Aphis craccivora* Koch), transmits the disease in a persistent, circulative manner. Three agents are associated with the disease, the Groundnut rosette virus (GRV) and a smaller particle, known as satellite RNA are associated with disease symptoms and both are dependent on groundnut assistor virus (GRAV) for transmission by the aphid vector. These viruses are not seed transmitted. On their own, either GRAV or GRV can cause symptoms of infection. Two main forms of rosette are recognized, either "chlorotic" or "green" rosette (Fig. 7). Plants infected with rosette disease when young produce smaller leaflets, shortened internodes, thickened stems and flower production is severely reduced. Plants infected early with chlorotic disease can show a wide range of symptoms including dark green patches on a bright yellow background or dark green banding on light green on yellow background. Plants infected early with green rosette are dark green compared to healthy plants. The disease can cause 100% yield loss if the groundnut crop is infected with groundnut rosette virus before flowering.

Groundnut rosette can be controlled in a number of ways:

1. Pesticides can be used to kill aphid vectors. Aphids carry the disease into the crop and spread the disease within the crop. Insecticides such as dimethoate can therefore

La rosette de l'arachide est la maladie virale la plus destructive en Afrique subsaharienne. Le puceron (*Aphis craccivora koch*) transmet ce virus de façon persistante. Trois agents sont impliqués dans cette maladie. Le virus de la rosette (GRV) et une plus petite particule appelée satellite RNA sont associés aux symptômes de la maladie et les deux sont dépendants d'un virus assistant (GRAV) pour la transmission par le puceron vecteur. Ces virus ne sont pas transmissibles par les semences. Directement RNA ou GRAV provoquent les symptômes de l'infection. Deux principales formes de rosette sont connues, elles sont appelées rosette chlorotique (Fig. 7) ou rosette verte. Les jeunes plants infestés par la rosette produisent de petites folioles, de courts entre-nœuds, des tiges trapues et la floraison est sévèrement réduite. Les plants contaminés précocement par la rosette chlorotique peuvent présenter une large gamme de symptômes comme des feuilles avec des taches vertes foncées sur un fond jaune ou des bandes alternées de vert foncé et de vert clair sur fond jaune clair.

Les plants infestés précocement par la rosette verte présentent des feuilles vertes foncées par rapport aux pieds sains. La maladie peut entraîner des pertes de 100 pour-cent de la récolte si elle sévit avant la floraison.

La maladie de la rosette peut être contrôlée de plusieurs façons :

1. Des pesticides peuvent être utilisés pour tuer les pucerons vecteurs de la maladie qu'ils

control the disease but they are expensive for poor farmers, plus the time of spraying is critical. Also there may be health/environmental hazards for farmers, laborers and the community if safety issues involving the handling and application of pesticides are not addressed.

2. Cultural methods such as early sowing/close planting have been shown to reduce pest populations or the degree of damage caused by the pest. It has been shown that early sowing of groundnut at high plant density significantly reduces the percentage incidence of rosette diseases. It is thought that early sown plants escape early infection and that aphids are not stimulated to land on the closed canopy of closely planted groundnuts. The adoption of these cultural methods, however, will rely heavily upon farmers planting priorities and access to seed and labor early in the season.
3. Host plant resistance to pests and disease is regarded as an attractive option for pest and diseases management for resource-poor farmers as no extra labor or capital is required during the growing season. Rosette resistant lines were identified in the 1950's from in West Africa and several variety such as RMP 12 (long growing season) and KH 149 A (short growing season), which are resistant to GRV, have been adopted in West Africa. ICRISAT has developed new varieties using the original sources of resistance. Additional sources were sought in germplasm to date, over 12,500 germplasm lines have been screened by CRISAT in Malawi. An additional 2,301 lines were screened at the Institute for Agricultural research (IAR), Nigeria. From these screenings, resistance was identified in both long-duration and early maturing types. These are listed in Table 6.

transmettent à l'intérieur d'un champ et d'un champ à l'autre. Un insecticide comme le diméthoate peut être utilisé pour contrôler la maladie mais il est coûteux pour les petits agriculteurs et le moment propice du traitement est déterminant. De plus il peut y avoir des risques de pollution pour l'environnement et sanitaires pour les producteurs et les ouvriers. De plus les personnes encourent un risque si les conditions de manipulation sont mal respectées.

2. Les techniques culturales comme le semis précoce et de fortes densités de semis, ont prouvé quelles pouvaient réduire le nombre d'insectes ou le niveau de contamination. Il a été démontré que ces techniques pouvaient réduire significativement le niveau d'incidence de la rosette. Il est vrai qu'un semis précoce peut permettre d'éviter les effets des attaques qui arriveront plus tardivement et qu'un semis dense, notamment des lignes périphériques, maintiendra concentrées les populations de pucerons dans ces zones. Cependant, l'adoption de ces méthodes dépend largement de la possibilité des producteurs à semer tôt (accès aux semences et main d'œuvre).
3. Les plantes hôtes résistantes à la maladie et aux insectes, sont considérées comme une alternative intéressante pour le contrôle de la maladie étant donné quelles n'occasionnent aucun coût supplémentaire pour les petits agriculteurs. Des lignées résistantes à la rosette ont été identifiées à partir des années 50 en Afrique de l'Ouest, et plusieurs variétés comme RMP12 (cycle long) et KH 149A (cycle court) ont été vulgarisées. L'ICRISAT a développé de nouvelles variétés en utilisant ces sources originales de résistance. A ce jour, d'autres sources de résistance ont été identifiées. Plus de 12500 lignées ont été ciblées par l'ICRISAT-Malawi auxquelles il faut ajouter 2301 lignées testées par l'Institut de Recherche Agricole (IAR) du Nigeria. Des lignées hâties et tardives, résistantes à la rosette, ont été identifiées. Elles sont présentées dans le tableau 6.

Table 6. Sources of resistance to groundnut rosette disease

ICG No.	Alternate identity status	Origin status	Biological	Taxonomic	Rosette score
643	69-101		Senegal	BL	HYB 1
3436	"EC 99671; PI 246388"		Zaire	LR	HYB 1
4540	69-101		Senegal	BL	HYB 2
6322	RMP 12		Burkina Faso	BL	HYB 1
6323	RMP 91		Burkina Faso	BL	HYB 1
6325	48-37		Cote d'Ivoire	BL	HYB 1
6326	55-455		Cote d'Ivoire	BL	HYB 1
6327	75-21		Burkina Faso	BL	VUL 1
6333	RMP 89		Burkina Faso	BL	HYB 5
6337	69-102		Senegal	BL	VUL 1
6395	"RG 200; 56-408"		Senegal	BL	HYB 1
6466	"RG 199; 56-210"		Senegal	BL	HYR 1
7303	"309/75; RMP 11"		Burkina Faso	BL	HYB 1
7346	M 53-76(1) M		Nigeria	BL	HYB 1
7416	"310/76; RMP 12"		Burkina Faso	BL	HYB 1
7436	M 121-74 S		Nigeria	BL	HYB 1
7437	M 127-74 S		Nigeria	BL	HYB 1
7445	M 65-75 M		Nigeria	BL	HYB 1
7446	M 6-76 M		Nigeria	BL	HYB 1
7448	M 718-76 (I) M		Nigeria	BL	HYB 1
7449	M 843-76 (I) M		Nigeria	BL	HYB 1
7450	69-101 K		Senegal	BL	HYB 1
7452	M 170-72 K		Nigeria	BL	HYB 1
7454	M 399-72 K		Nigeria	BL	HYB 1
7455	M 32-73 K		Nigeria	BL	HYB 1
7456	M 290-73 K		Nigeria	BL	HYB 1
7457	M 19-74 K		Nigeria	BL	FST 1
7458	M 104-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7461	M 705-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7463	M 1001-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7483		Burkina Faso	BL	HYB 1	
7492	M 569-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7624	M 28574 K		Nigeria	BL	HYB 1
7625	M 1069-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7636	M 103-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7637	M 107-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7638	M 249-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7641	"313/75; RMP 93"		Burkina Faso	BL	HYB 1
7645	2630-76 S		Nigeria	BL	HYB 1
7648	M 1052-76 M		Nigeria	BL	HYB 2
7649	M 64-72 K		Nigeria	BL	HYB 1
7650	M 108-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7651	M 599-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7652	"M 221-76 (1) K; M 321-76 (1)"		Nigeria	BL	HYB 1
7675	M 460-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7676	M 61-75 K		Nigeria	BL	HYB 1
7677	M 884-74 K		Nigeria	BL	HYB 1
7693	M 669-74 S		Nigeria	BL	HYB 1
7726	M 79-76 (1) M		Nigeria	BL	HYB 1
7728	M 63-74 K		Nigeria	BL	HYB 2
7731	M 327-69 K		Nigeria	BL	HYB 1
7736	M 27-73 K		Nigeria	BL	HYB 1
7739	M 896-76 (1)		Nigeria	BL	HYB 1
7743	M 25-68 (1)		Nigeria	BL	HYB 1
7745	661-74		Nigeria	BL	HYB 1
7752	RMP 49/2/1		Malawi	BL	HYB 1

7753	RMP 49/3	Malawi	BL	HYB	1
7754	RMP 49/4/1	Malawi	BL	HYB	1
7755	RMP 49/4/2	Malawi	BL	HYB	1
7756	RMP 49/5	Malawi	BL	HYB	1
7758	RMP 30/1	Malawi	BL	HYB	1
7759	BS 1	Malawi	BL	HYB	1
7760	B 735	Malawi	BL	HYB	1
8493	"RG 170; Gambia 69"	Gambia	LR	HYB	1
8494	"RG 174; Volta 1172"	Burkina Faso	LR	HYB	1
8728	56-204	Cote d'Ivoire	BL	HYB	1
8729	56-381	Cote d'Ivoire	BL	HYB	1
8730	56-383	Cote d'Ivoire	BL	HYB	2
9300	58-436	Equatorial Guinea	LR	HYR	4
9549	RPM 134	Mozambique	LR	HYB	1
9558	RPM 167	Mozambique	LR	HYB	1
10183	52-13	Cote d'Ivoire	UN	HYB	1
10345	K 27-23	Nigeria	BL	HYB	1
10346	K 237-74	Nigeria	BL	HYB	-
10541	"No.1036; PI 279617"	Burkina Faso	UN	HYB	1
10542	"No.1037; PI 279618"	Burkina Faso	UN	HYB	1
10543	"No.1040; PI 279619"	Burkina Faso	UN	VUL	1
10662	"M 95-71; Large-B 73; PI 399569"	Nigeria	BL	HYB	1
10663	"M 64-72; PI 399572"	Nigeria	BL	HYB	1
11116	"48-34; PI 268958"	Cote d'Ivoire	BL	HYB	1
12622	RAP 154	Idia	UN	HYR	3
12988	US 22	India	UN	VUL	4
12989	US 23	India	UN	VUL	4
12992	US 26	India	UN	VUL	4

Selected References

1. **Mehan, V.K., PM Reddy, P Subrahmanyam, D McDonald, and AK Singh.** 1996. Identification of new sources of resistance to rust and late leaf spot in peanut. International Journal of Pest Management 42:267—271.
2. **Singh, AK, VK Mehan, and SN Nigam.** 1997. Sources of resistance to groundnut fungal and bacterial diseases: an update and appraisal. Information Bulletin no. 50. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for Semi-Arid Topics. 44 pp
3. **Subrahmanyam, P., D McDonald, F Waliyar, LJ Reddy, SN Nigam, RW Gibbons, VR Rao, AK, Singh, S Pande, PM Reddy, and PV Subba Rao.** 1995. Screening methods and sources of resistance to rust and late leaf spot of groundnut. Information Bulletin no. 47. Patancheru 502 324, Andhra. Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 24 pp
4. **Subrahmanyam, P, GL Hildebrand, RA, Naidu, LJ Reddy and AK Singh.** 1998. Sources of resistance to groundnut rosette diases in global groundnut grmpalsm. Annals of Applied Biology 132: 473-485.
5. **Waliyar F, J.P Bosc and S Bonkoungou.** 1993a. Sources of resistance to foliar diseases of groundnut and their stability in West Africa. Oléagineux 48:283-286.
6. **Waliyar, F., Kolte, S.J., McDonald, D., Subba Rao, P.V., and Reddy, P.M.** 1990. Screening groundnut for resistance to early leaf spot. International *Arachis* Newsletter 7:23-24.

