

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN BÓN VÀ MẬT ĐỘ TRỒNG ĐẾN GIỐNG SẮN KM98-7 TẠI THÁI NGUYÊN

NGUYỄN TRỌNG HIỂN, PHẠM THỊ THU HÀ, NIÊ XUÂN HỒNG, VŨ THỊ VUI VÀ CTV

Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm

KM98-7 là giống sắn đa dụng, có khả năng thích ứng rộng (đặc biệt là trên những vùng đất nghèo dinh dưỡng, nhiều sỏi đá), thời gian thu hoạch sớm (7-10 tháng), năng suất đạt 38-42 tấn/ha, tỷ lệ tinh bột khá (28-30%), hàm lượng HCN thấp... Đặc biệt, giống sắn KM98-7 có thể thích ứng trên nhiều loại đất và điều kiện thời tiết khác nhau ở các tỉnh trung du miền núi phía Bắc, góp phần bổ sung cho cơ cấu giống và mùa vụ ở các địa phương như: Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hòa Bình... Để phát triển sản xuất giống sắn KM98-7, Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây có củ (Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm) đã nghiên cứu hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác cho giống sắn này. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mức phân bón và mật độ trồng thích hợp cho canh tác giống sắn KM98-7 là 12.500 cây/ha, bón 40 kg N + 60 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O + 1,5 tấn phân hữu cơ vi sinh. Năng suất cao nhất đạt được là 41,8 tấn/ha (năm 2012) và 42,3 tấn/ha (năm 2013), năng suất tinh bột đạt 12,4 tấn/ha (năm 2012) và 12,6 tấn/ha (năm 2013).

Từ khóa: giống sắn mới, quy trình trồng sắn, miền Bắc.

Đặt vấn đề

Trong những năm qua, chương trình sắn Việt Nam đã tuyển chọn và giới thiệu cho sản xuất ở miền Bắc một số giống sắn mới như KM60, KM94, KM98-7, KM98-5, NA1. Đây là những giống sắn mới có năng suất củ tươi và năng suất tinh bột cao hơn hẳn các giống sắn cũ. Các giống sắn mới đã thực sự tạo nên bước đột phá mới trong nghề trồng sắn ở Việt Nam (đưa năng suất sắn trung bình toàn quốc từ 8,36 tấn/ha năm 2000 lên 16,50 tấn/ha năm 2010). Trong đó, KM98-7 là giống sắn đa dụng, năng suất đạt 38-42 tấn/ha (tùy theo điều kiện đất đai và trình độ canh

tác), tỷ lệ tinh bột khá (28-30%), hàm lượng HCN thấp, thích ứng rộng, đặc biệt trên đất nghèo dinh dưỡng, có nhiều sỏi đá ở một số tỉnh miền Bắc Việt Nam để bổ sung cho cơ cấu giống và mùa vụ của từng vùng sinh thái đặc thù ở các địa phương như Thái Nguyên, Tuyên Quang, Hòa Bình. Để nhanh chóng đưa giống KM98-7 vào các vùng trồng sắn ở các tỉnh phía Bắc, chúng tôi thực hiện việc nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng đến giống sắn KM98-7 tại Thái Nguyên. Đây là một hợp phần trong dự án KC06.DA13/11-15: "Sản xuất thử nghiệm ba giống sắn KM98-7, KM98-5 và NA1 cho các vùng trồng sắn chính ở Việt Nam".

THE IMPACT OF FERTILIZERS AND PLANTING DENSITY ON THE KM98-7 CASSAVA VARIETY IN THAI NGUYEN PROVINCE

Summary

The new cassava variety - KM98-7 has the yield of 38-42 tons/ha, high starch content (30%), low cyanogenic potential. Particularly, its growth duration (8-10 months) is 1-2 months shorter than that of the KM94 variety. Furthermore, it can easily adapt to different types of soil and weather condition in the Northern Viet Nam. In order to grow the KM98-7 cassava variety with high yield, over 2 years of research trials, Root Crop Research and Development Center has been completed the cultivation technique process for this variety.

Keywords: new cassava variety, cultivation technique, Northern.

Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu

- Giống sắn KM98-7.
- Phân bón các loại: phân hữu cơ vi sinh, phân đạm ure (46% N), phân lân super (16% P_2O_5), phân kali (60% K_2O), vôi bột...

Phương pháp nghiên cứu

- Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, diện tích ô là 35 m².
- Điều kiện đất đai: thí nghiệm được bố trí trên nền đất đồi dốc, nhiều đá sỏi.
- Phân bón (P): P1: 135 kg N + 90 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O ; P2: 40 kg N + 60 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O + 1,5 tấn phân hữu cơ vi sinh; P3: mức phân bón của nông dân 500 kg NPK/ha.
- Mật độ (M): M1 là 10.000 cây/ha; M2 là 12.500 cây/ha; M3 là 14.300 cây/ha.

- Các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá được thực hiện theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống sắn (QCVN 01-61: 2011/BNNT).

- Số liệu được xử lý thống kê theo chương trình IRRISTAT và Excel.

Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian: 2 vụ/2 năm (2012, 2013).
- Địa điểm: Phổ Yên - Thái Nguyên.

Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng đến giống sắn KM98-7

Bảng 1: ảnh hưởng phân bón và mật độ trồng đến giống sắn KM98-7

CT	Năm 2012			Năm 2013		
	Tỷ lệ sống (%)	Cao cây (cm)	Đường kính (mm)	Tỷ lệ sống (%)	Cao cây (cm)	Đường kính (mm)
P1M1	91,2	229,2	22,8	93,8	225,7	22,7
P1M2	93,7	231,6	24,3	95,7	232,1	24,1
P1M3	91,8	226,1	23,1	93,3	226,6	23,3
P2M1	97,5	227,3	23,2	99,1	231,8	22,9
P2M2	98,7	223,3	23,4	100,0	226,9	23,6
P2M3	98,3	222,6	22,3	100,0	223,1	22,5
P3M1	96,9	219,8	22,6	98,4	220,4	23,2
P3M2	95,4	213,3	22,3	100,0	213,9	22,5
P3M3	96,8	209,7	23,2	98,3	210,2	22,4

Tỷ lệ sống (%): tỷ lệ sống của cây ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của giống, kết quả theo dõi được trình bày ở bảng 1 cho thấy, cùng một công thức bón phân thì các mật độ khác nhau có ảnh hưởng không đáng kể đến tỷ lệ sống của giống sắn KM98-7. Tuy nhiên, ở cùng một mật độ thì các công thức phân bón khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến tỷ lệ sống của giống KM98-7, kết quả cụ thể như sau: năm 2012, tỷ lệ sống đạt cao nhất ở công thức P2M2 (98,7%), tiếp đến là công thức P2M3 (đạt 98,3%), thấp nhất ở công thức P1M1 (91,2%). Năm

2013, tỷ lệ sống của các công thức đạt tương đối cao (93,3-100%), trong đó các công thức đạt 100% gồm P2M2, P2M3, P3M2. Như vậy, ở công thức P2 (40 kg N + 60 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O + 1,5 tấn phân hữu cơ vi sinh) cho tỷ lệ sống đạt cao nhất (97,5-100%) qua hai năm 2012, 2013.

Chiều cao cây (cm): kết quả từ bảng 1 cho thấy, năm 2012 chiều cao cây giống KM98-7 ở các công thức đạt trung bình 209,7-231,6 cm, cao nhất ở công thức P1M2 (231,6 cm), thấp nhất ở công thức P3M3 (209,7 cm). Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi mật độ càng tăng thì chiều cao cây càng giảm, do lượng phân bón không đổi nên khi mật độ tăng lên cây sẽ nhận được lượng phân bón ít hơn. Ở cùng một mật độ, các mức phân bón khác nhau có ảnh hưởng khá rõ đến chiều cao cây. Trong đó ở công thức P1 đạt chiều cao cây cao nhất (226,1-231,6 cm), thấp nhất là ở P3 (209,7-219,8 cm). Tiêu chuẩn cây giống KM98-7 thường chọn các cây có chiều 221 cm trở lên, vì thế nếu trồng theo công thức phân bón P3 cây giống không đạt tiêu chuẩn cho vụ sau. Tương tự như vậy, kết quả năm 2013 cho thấy, chiều cao cây giống KM98-7 dao động từ 210,2 đến 232,1 cm, cao nhất là công thức P1M2 (232,1 cm), thấp nhất là công thức P3M3 (210,2 cm).

Đường kính thân (mm): năm 2012, đường kính thân giống KM98-7 dao động trong khoảng 22,3-24,3 mm, cao nhất ở công thức P1M2 (24,3 mm), thấp nhất ở công thức P2M3 và P3M2 (22,3 mm). Năm 2013, đường kính thân dao động 22,4-24,1 mm. Đường kính thân giống KM98-7 không có sự sai khác nhau nhiều giữa các công thức, như vậy mật độ và phân bón không ảnh hưởng tới đường kính thân giống KM98-7.

Ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng đến tình hình sâu, bệnh

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng tới tình hình sâu, bệnh hại trên giống KM98-7 được thể hiện ở bảng 2 cho thấy, do ngay từ khâu đầu tiên chúng tôi đã chọn các cây khỏe mạnh, sạch bệnh, đồng thời xử lý hom bằng một số thuốc trừ nấm thông dụng như COC85WP, Ridomil Gold 68WP trước khi giâm hom vào bầu và trồng nên các cây giống sinh trưởng, phát triển tốt, hầu hết không thấy xuất hiện các loại sâu, bệnh hại nghiêm trọng. Tuy nhiên, khi nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón và mật độ đến tình hình sâu, bệnh

hại trên giống KM98-7 cho thấy, khi ở cùng một mức phân bón thì mật độ càng tăng, mức độ nhiễm sâu, bệnh càng tăng. Ở cùng một mật độ, khi bón lượng đạm càng cao thì cây càng dễ bị nhiễm sâu, bệnh hại.

Tỷ lệ sâu, bệnh hại nặng nhất ở mật độ M3 (14.300 cây/ha) và ở mức phân bón P1 (135 kg N + 90 kg P_2O_5 + 180 kg K_2O), tỷ lệ bệnh cháy lá vi khuẩn (CBB) 7-9% năm 2012, 5-7% năm 2013; tỷ lệ bệnh đốm nâu lá (*Cercosporidium henningsii*) 5-7% năm 2012, 1-3% năm 2013, trong khi đó, các công thức có mức phân bón P2 chỉ nhiễm loại bệnh này rất nhẹ (0-1%). Bệnh chổi rồng là một trong các loại bệnh nguy hiểm, tuy nhiên qua theo dõi các thí nghiệm ở miền Bắc chưa thấy xuất hiện loại bệnh này trên giống KM98-7. Tóm lại, công thức P2M2 có tỷ lệ nhiễm các loài sâu, bệnh hại thấp nhất.

Bảng 2: ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng tới tình hình sâu, bệnh hại trên giống sắn KM98-7

Công thức		Bọ phấn trắng (<i>Aleurodicus disperses</i>)		Mối (<i>Coptotermes</i> sp)		Bệnh cháy lá vi khuẩn (CBB) (<i>Xanthomonas. Manihotis</i>)		Bệnh đốm nâu lá (<i>Cercosporidium henningsii</i>)		Bệnh "chổi rồng"	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
P1	M1	-	-	1-2	0-1	1-3	1-3	1-2	1-2	-	-
	M2	-	-	0-1	0-1	3-5	1-3	3-5	3-5	-	-
	M3	-	-	0-1	0-1	7-9	5-7	5-7	1-3	-	-
P2	M1	-	-	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	-	-
	M2	-	-	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	-	-
	M3	-	-	0-1	0-1	3-5	3-5	0-1	0-1	-	-
P3	M1	-	-	0-1	0-1	3-5	3-5	0-1	0-1	-	-
	M2	-	-	0-1	0-1	5-7	3-5	0-1	0-1	-	-
	M3	-	-	0-1	0-1	5-7	5-7	1-3	1-3	-	-

Ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Số liệu ở bảng 3 và bảng 4 cho thấy:

Số củ/khóm: số củ/khóm có liên quan đến trọng lượng và năng suất củ. Năm 2012, số củ/khóm đạt trung bình 8,3-12,6, cao nhất ở công thức P2M2 (12,6 củ/khóm), thấp nhất là ở P3M3 (8,3 củ/khóm). Năm 2013, số củ/khóm dao động 8,8-13,1, trong đó công thức đạt cao nhất là P2M2 (13,1 củ/khóm),

tiếp theo là các công thức P3M2 (11,7 củ/khóm), P1M2 (11,4 củ/khóm), thấp nhất là công thức P3M3 (8,8 củ/khóm).

Bảng 3: ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng tới năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống sắn KM98-7, năm 2012

Chỉ tiêu Công thức		Số củ/ khóm	Khối lượng củ/khóm (kg/khóm)	Năng suất củ (tấn/ha)	Tỷ lệ tinh bột (%)	Năng suất tinh bột trung bình (tấn/ha)
P1	M1	8,6	2,8	27,6 ^c	27,8	7,7
	M2	10,9	2,4	30,4 ^c	27,6	8,4
	M3	9,1	1,7	24,3 ^{cd}	26,7	6,5
P2	M1	10,1	3,5	34,9 ^b	29,1	10,2
	M2	12,6	3,3	41,8 ^a	29,7	12,4
	M3	9,7	2,6	37,6 ^b	28,9	10,9
P3	M1 (ĐC)	9,5	2,4	24,2 ^{cd}	23,5	5,7
	M2	11,2	2,4	29,7 ^c	25,9	7,7
	M3	8,3	1,8	25,4 ^{cd}	24,3	6,2
CV%				13,7		
LSD _{0,05}				4,1		

Khối lượng củ/khóm (kg/khóm): nghiên cứu khối lượng củ/khóm để biết được tiềm năng năng suất của giống KM98-7. Kết quả nghiên cứu qua hai năm 2012 và 2013 cho thấy: năm 2012, khối lượng củ/khóm trung bình đạt 1,7-3,5 kg/khóm, cao nhất là công thức P2M1 (3,5 kg/khóm), thứ hai là công thức P2M2 (3,3 kg/khóm), thấp nhất là ở công thức P1M3 (1,7 kg/khóm), công thức đối chứng P3M1 đạt 2,4 kg/khóm. Với cùng một mật độ, công thức sử dụng phân bón P2 vừa cho khối lượng củ/khóm lớn, vừa có khả năng duy trì bền vững dinh dưỡng cho đất. Tương tự, trong năm 2013, khối lượng củ/khóm dao động 1,9-3,5 kg/khóm, cao nhất là công thức P2M1 (3,5 kg/khóm), thấp nhất là công thức P3M3 (1,9 kg/khóm).

Năng suất củ (tấn/ha): là chỉ tiêu quan trọng đánh giá chính xác mật độ và mức bón phân nào là phù hợp. Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng suất của giống KM98-7 dao động 24,3-41,8 tấn/ha (năm 2012) và 26,9-42,3 tấn/ha (năm 2013), cao nhất ở công thức P2M2 (41,8 tấn/ha năm 2012, 42,3 tấn/ha năm 2013), thấp nhất ở công thức đối chứng P3M1 (24,3 tấn/ha năm 2012, 26,9 tấn/ha năm 2013). Ở cùng một mật độ, các mức phân bón khác nhau

có ảnh hưởng rõ rệt đối với năng suất của giống KM98-7, trong đó mức phân bón cho năng suất cao nhất là P2 (40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 120 kg K₂O + 1,5 tấn phân hữu cơ vi sinh). Trong năm 2013, ở cùng một mức phân bón P2: khi tăng mật độ từ 10.000 cây/ha lên 12.500 cây/ha, năng suất tăng từ 34,9 tấn/ha lên đến 41,8 tấn/ha. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng mật độ lên đến 13.400 cây/ha thì năng suất giảm chỉ còn 37,6 tấn/ha. Kết quả nghiên cứu ở năm 2013 cũng tương tự như vậy. Sở dĩ có điều này là do, khi trồng ở mật độ 13.400 cây/ha, tỷ lệ nhiễm các loại sâu, bệnh hại tăng lên đáng kể, làm ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của giống, đồng thời mật độ quá dày dẫn đến mức độ cạnh tranh dinh dưỡng cao hơn, năng suất giảm.

Bảng 4: ảnh hưởng phân bón và mật độ trồng tới năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống sắn KM98-7, năm 2013

Chỉ tiêu Công thức		Số củ/ khóm	Khối lượng củ/khóm (kg/khóm)	Năng suất củ (tấn/ha)	Tỷ lệ tinh bột (%)	Năng suất tinh bột trung bình (tấn/ha)
P1	M1	9,1	3,1	30,8 ^c	28,1	8,7
	M2	11,4	2,9	35,7 ^b	27,3	9,7
	M3	9,6	2,0	29,2 ^c	29,3	8,6
P2	M1	10,6	3,5	35,4 ^b	29,1	10,3
	M2	13,1	3,4	42,3 ^a	29,7	12,6
	M3	10,2	2,7	38,1 ^b	28,9	11,0
P3	M1 (ĐC)	10,0	2,7	26,9 ^d	27,9	7,5
	M2	11,7	2,4	30,2 ^c	28,7	8,7
	M3	8,8	1,9	27,8 ^{cd}	28,2	7,8
CV%				15,2		
LSD _{0,05}				3,3		

Tỷ lệ tinh bột (%): tỷ lệ tinh bột của giống KM98-7 năm 2012 đạt trung bình 23,5-29,7%, cao nhất là công thức P2M2 (29,7%), thấp nhất là công thức P3M1 (23,5%), năm 2013 đạt 27,3-29,7%.

Năng suất tinh bột (%): năng suất tinh bột năm 2012 đạt trung bình 5,7-12,4 tấn/ha, cao nhất là công thức P2M2 (12,4 tấn/ha), thấp nhất là công thức P3M1 (5,7 tấn/ha). Năm 2013, năng suất tinh bột dao động 7,5-12,6 tấn/ha, cao nhất là công thức P2M2 (12,6 tấn/ha), tiếp theo là các công thức P2M3 (11,0 tấn/ha), P2M1 (10,3 tấn/ha).



Ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng đến hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế là chỉ tiêu có sức thuyết phục cao trong sự lựa chọn các tiến bộ kỹ thuật của nông dân. Việc tính toán hiệu quả kinh tế của các công thức theo giá thị trường năm 2013 được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5: ảnh hưởng của phân bón và mật độ trồng đến hiệu quả kinh tế của giống sắn KM98-7, năm 2013

Đơn vị: đồng

Công thức	Năng suất (tấn/ha)	Tổng thu	Tổng chi	Lãi
P1M1	30,8	36.960.000	33.000.000	3.960.000
P1M2	35,7	42.840.000	33.000.000	9.840.000
P1M3	29,2	35.040.000	33.000.000	2.040.000
P2M1	35,4	42.480.000	28.430.000	14.050.000
P2M2	42,3	50.760.000	28.430.000	22.330.000
P2M3	38,1	45.720.000	28.430.000	17.290.000
P3M1 (ĐC)	26,9	32.280.000	20.706.000	11.574.000
P3M2	30,2	36.240.000	20.706.000	15.534.000
P3M3	27,8	33.360.000	20.706.000	12.654.000

Kết quả bảng 5 cho thấy, lãi thu được/ha sắn KM98-7 cao nhất đạt 22.330.000 đồng/ha, gần gấp đôi đối chứng (công thức đối chứng P3M1 đạt 11.574.000 đồng/ha); công thức có lãi thấp nhất là P1M3, đạt 2.040.000 đồng/ha.

Kết luận

Mức phân bón và mật độ trồng thích hợp cho canh tác giống sắn KM98-7 là 12.500 cây/ha và bón

40 kg N + 60 kg P₂O₅ + 120 kg K₂O + 1,5 tấn phân hữu cơ vi sinh.

Năng suất cao nhất đạt 41,8 tấn/ha năm 2012 và 42,3 tấn/ha năm 2013, năng suất tinh bột đạt 12,4 tấn/ha năm 2012 và 12,6 tấn/ha năm 2013.

Đề nghị áp dụng các biện pháp kỹ thuật thâm canh bền vững nêu trên để sản xuất sắn KM98-7 ở các địa phương trồng sắn thuộc trung du miền núi phía Bắc.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Quốc Doanh, Hà Đình Tuấn, Trịnh Thị Phương Loan, Nguyễn Trọng Hiền và cs. Quy trình canh tác sắn bền vững cho các tỉnh phía Bắc, 2010.
2. Nguyễn Viết Hưng, 2006. Nghiên cứu ảnh hưởng của khí hậu, đất đai và biện pháp kỹ thuật canh tác chủ yếu đến năng suất, chất lượng của một số dòng giống sắn, Luận án tiến sĩ khoa học nông nghiệp.
3. Trịnh Thị Phương Loan, Trần Ngọc Ngoạn, Thái Phiên, Lê Quốc Doanh, Đào Huy Chiên và CTV, 2004. Kết quả nghiên cứu và phát triển biện pháp canh tác trồng xen lạc với sắn ở miền Bắc Việt Nam, Báo cáo đề nghị công nhận tiến bộ kỹ thuật tại Hội đồng Khoa học Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
4. Trịnh Thị Phương Loan, Trần Ngọc Ngoạn, K. Kawano. Kết quả tuyển chọn và phát triển giống sắn ở miền Bắc Việt Nam, Hội thảo sắn Việt Nam 5-7.3.1996; 4-6.3.1997; 16-18.3.1999.
5. Đinh Thế Lộc và cs. Giáo trình cây lương thực, tập 2. ĐHN I, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1997.
6. Trần Ngọc Ngoạn, Reinhardt Howeler. Kỹ thuật canh tác sắn bền vững trên đất dốc, Nhà xuất bản Nông nghiệp, 2003.
7. Thái Phiên, Nguyễn Huệ, 2004. Hiệu quả sử dụng và quản lý độ phì nhiêu trồng sắn trên đất nông hộ, Hội thảo nghiên cứu và khuyến nông để phát triển sản xuất cây có củ ở Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp.
8. AO, 2013b. Cassava's huge potential as 21st century crop. FAO Press Release June 04, 2013, 10:20 P.M. <http://www.thedominican.net/2013/06/cassava-huge-potential-crop.html>.
9. Hoang Kim, Le Huy Ham, Manabu Ishitani, Hernan Ceballos, Nguyen Van Bo, Tran Ngoc Ngoan, Kazuo Kawano, Reinhardt Howeler, Rod Lefroy, Nguyen Phuong et al. Presentation to Kickoff Meeting of a Cooperative Research Project under the East Asia Joint Research Program (e-ASIA JRP) at AGI, Hanoi on Jan.8 and 9, 2013.
10. Pest and diseases of cassava - Anthony Seesahai - Consultant to the CFC/CARDI Root crop project, 2011.
11. Reinhardt Howeler, April, 2004. End-of-project report - Second phase of the Nippon Foundation cassava project in Asia 1999-2003.