PD-ABH-703
86310

MINISTRY OF MAHAWELI DEVELOPMENT
MAHAWELI AUTHORITY OF SRI LANKA

Mahaweli Economic Agency
Mahaweli Engineering and Construction Agency

MARD PROJECT

Pimburattewa
via Polonnaruwa

Development Alternatives, Inc.
Colorado State University
Oregon State University
FINTRAC, Inc.
Post - harvest Institute
for Perishables

FUNDED BY THE GOVERNMENT OF SRI LANKA & USAID

PD-ABH-703

INTERIM REPORT ON MEDICINAL CROP PRODUCTION

MARD/CISIR COLLABORATION

by

H.H. Ratnayake

(Report No. 215)

FEASIBILITY OF INCORPORATING SELECTED MEDICINAL CROPS TO THE EXISTING HIGHLAND CROPPING SYSTEMS OF MAHAWELI SYSTEM B

MARD PROJECT
PIMBURATTAWA

AUGUST 1993

383-[illegible]-00-5075-00

INTERIM REPORT ON MEDICINAL CROP PRODUCTION PROGRAM - MARD/CISIR COLLABORATION

FEASIBILITY OF INCORPORATING SELECTED MEDICINAL CROPS TO THE EXISTING HIGHLAND CROPPING SYSTEMS OF MAHAWELI SYSTEM B

H H Ratnayaka

Ceylon Institute of Scientific and Industrial Research
363, Bauddhaloka Mawatha, Colombo 7, Sri Lanka.

CONTENTS

	Page
1 Background on project/methodology identification	1
2 Introduction	2
3 Methodology	3
3.1 Observational studies	4
3.2 Farmer participatory program	4
3.2.1 Training	4
3.2.2 On-farm cropping systems development	6
3.2.3 Continuous monitoring and feed-back	7
4 Results and discussion	7
4.1 Observational studies	7
4.2 Training	8
4.3 Production program	9
5 Conclusions	10
6 Recommendations/future directions	10
References	
Acknowledgements	
Appendix	

1 BACKGROUND ON PROJECT/METHODOLOGY IDENTIFICATION

Increasing farm productivity in small holdings remains a great challenge for all concerned with agricultural policy, research, extension and farming. Risk management has become more crucial than ever before in the present market driven economy. Agricultural environments, more prone to crop failure with inherent uncertain climate and subgraded soil related factors, such as unirrigated dry highlands are the most affected.

Annual cropping system is the most important component of the farm in above environments for income generation and subsistence. Traditional field crops such as maize, cowpea, mung bean, sesame, vegetables etc. constitute this cropping system of the great majority of farmers for decades while the multitude conditions of crop production have been changing.

Infrastructure conducive for knowledge build-up and skill development of the farmers to work towards achieving a satisfactory level of living through farming in above context is marginally existing in most parts of the country including System B. Farmers greatly lack close extension/advisory support which is essential for due adoption of proven crop diversification and cropping systems principles to better cope up with present socioeconomic and physico-biological environments though there is great potential for lifting productivity through application of appropriate cropping systems principles.

The recently developed Mahaweli System B bears vast extents of highlands(approx. 2/3 of the total extent)demanding cropping systems development if any increase in present productivity levels are to be achieved. Furthermore, there is wide variation in the soils therein with the presence of many great soil groups including Reddish Brown Earths, Non Calcic Brown, Old Aluvial, Recent Aluvial, Low Humic Gley and Solodized Solonetz(DOA, 1990;MLLD &

MD, 1979;MLLD & MD, 1980). Thus, the above discussed potential for application of cropping systems principles becomes more significant in System B highlands.

Based on these contexts upon request of Mahaweli Agriculture and Rural Development Project(MARD) Ceylon Institute of Scientific and Industrial Research(CISIR) started a collaborative program for developing on-farm alternative cropping systems packages with selected medicinal crops in 1991 for System B farmers.

2 INTRODUCTION

Sri Lanka is endowed with a strongly proven indigenous system of medicine based on plant raw materials. A large part of its population resort to this in some sort during their lives. Much of the raw materials used therein were locally supplied mainly through abundant wild growth, fallowed chena lands and to some extent from home gardens several decades ago. However, due to fast denudation of village forest base, non-replenishment of removed plants and increased demand Sri Lanka today imports 50-75 million rupees worth of plant materials to be used in indigenous medicine(DA, 1991).

The quality in terms of active chemical principles of the imported materials is low and a great portion of these plants can be adapted in selected agroecological regions of the country. Continuous importation has caused the vicious cycle of unawareness of the plants and their cropping(very disappointingly among the young generation) resulting in non-adoption of these crops on-farm confirming further importation. Consequently, invaluable amount of germplasm and opportunity of majority of people to utilize proven principles of indigenous medicine at low cost are irrecoverably lost.

The most opportune, safe and sustainable method of overcoming

this situation discussed above is incorporating selected medicinal crops to the existing cropping systems of different agroecological regions. Furthermore, this will provide a practical footing to utilize the potential for highland crop diversification as stated in section 1. However, it needs extensive field observational trials, training of both field extension staff and farmers and continuous monitoring/feed-back on various aspects of cropping system and market. Thus, CISIR/MARD medicinal crop production collaborative project incorporated following broad objectives.

a) To develop cropping systems packages for adopting selected medicinal crops in traditional cropping systems through on-farm observational trials

b) To train extension staff and selected farmers in preparation to adapt proven cropping systems on-farm for commercial production

c) To continually monitor, assist and guide the growers to help ensure technical and economic viability of the adapted cropping systems

3 METHODOLOGY

Methodology as a whole included on-farm observational studies on several selected economically important crops, training of field extension staff and selected farmers in Mahaweli System B and receiving continuous feed-back from the growers for assuring sustainability of the new cropping systems. This approach was deemed appropriate for the present farming context of the area discussed in section 1. Thus, a project plan was prepared by CISIR which later through consultation with MARD changed to more concentrate on on-farm crop production.

3.1 Observational trials

Based on the selling price, technical feasibility, age and consumer awareness initially Katuwelbatu(Solanum xanthocarpum) was tested in 5 selected farmer fields at Ihalawewa in Dammina block Yala 1991. Subsequently, plots of Senehekola(Cassia angustifolia), Kapukinissa(Hibiscus abelmoschus) and Ashwagandha(Withania somnifera) were established in selected farmer fields in Dimbulagala, Wijayabapura and Damminna blocks.

3.2 Farmer participatory program

Whenever possible on-farm adoption of crops with minimum adequate amount of findings was considered the most appropriate for receiving a certification on practical viability of the selected crops/cropping systems. Farmers were selected in consultation with Mahaweli Extension staff.

3.2.1 Training

a)Staff

In preparation of farmer production programs selected Field Assistants were trained. The trained staff are expected to closely work with growers especially in crop agronomic and postharvest practices. Trainings were organized by MARD and Mahaweli Authority. Two trainings were conducted for Field Assistants, one at Sewanapitiya Block Office and the other at Mahaweli Regional Training Center, Aralaganwila.

The training included 2 in-class sessions of 2 1/2 hours each. Detailed discussions on crop diversification principles, advantages on incorporating selected medicinal crops in the traditional cropping systems and farmer criteria in selecting new cropping patterns were conducted in the first half. Second session comprised technical details of adopting 10 selected crops in the traditional farming systems, guidance on linking to available

marketing channels and developing new marketing strategies, the nature of present work on the subject at CISIR and the field studies so far conducted and a final feed-back discussion.

b) Farmers

Training Field Assistants provided the basic requisites for selecting farmers for trainings. Based on the crops and their growth, postharvest handling and marketing requirements discussed with Field Assistants they were able to identify farmers. The selected farmers were subjected to an organized 2 day course. First day was allocated for an in-class session during which following topics were discussed(please see the copies of transparencies and pamphlets for 2 crops in appendix).

Morning session:

1 Need to incorporate selected medicinal crops to existing farmer production systems

2 Factors to consider in selecting new components/crops to existing cropping system of the farm

3 Crops that can be selected

4 Cropping pattern design

5 Basics of component technologies of each crop

Afternoon session

1 A slide-show on different cropping systems with selected crops

2 Nature of market and linking to marketing channels

3 Responsibilities of farmer organizations in the program

4 CISIR services to help ensure the viability of the new cropping systems

5 Feed-back discussion

Second day was a field-day. This was conducted in the CISIR Medicinal Crop Observational Farm, Girandurukotte. MARD and Mahaweli Authority organized transport for the selected farmers in batches. The structure of the program was as follows.

Morning:(on each crop at the field)

1 Introductory information on the crop

2 Uses

3 Cropping pattern

4 Component technologies

5 Postharvest handling

6 Marketing

Afternoon:(at the Development Center, Girandurukotte)

1 Slide-show on selected component technologies

2 Feed-back discussion

3.3.2 On-farm cropping systems development

The trained farmers were initially provided with planting

materials of crops(both vegetatively and seed propagated) suitable for their farms. They were trained on seed production for subsequent cropping too. However, whenever felt necessary(requested) planting materials were re-supplied through MARD. Planting materials for selected crops are now produced at Central Nursery, Aralaganwila.

All farmers in the production program use the crops to diversify/intensify their highland cropping system. Special attention is paid to effectively utilize the unirrigated highland for selected crops. Preparation of organic manure and plant based pest control preparations as components of the cropping system were emphasized.

3.3.3 Continuous monitoring and feed-back

This was discussed with the Deputy Resident Project Manager and formally accepted. Thus, the need to personally monitor the adopted cropping systems atleast once a month was stressed at the Field Assistants' trainings. MARD Agriculture Officers regularly visit the farmer sites and identify the on-farm cropping systems problems and activities requiring further attention and convey the same to CISIR officers.

4 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Observational trials

Despite some failures due to specific farmer and site related factors at various places the results were encouraging in terms of crop production feasibility. Based on the observational trials and CISIR experience following results/recommendations were arrived at with the tested crops.

Crops adaptable in totally unirrigated, open dry highlands:

Senehekola

Ashwagandha

Polpala

Katuwelbatu

Crops for dry homesteads with some irrigation

All above crops

Kapukinissa

Komarika

Iriweriya

Ratnitol

Ingurupiyali

However, the cropping pattern and the specific component technologies must be decided by the farmer considering other crops of the cropping system, seasonal weather patterns, land class and soil, trends of family labour utilization, regional marketing set-up and so on. Furthermore, proper microclimatic changes by crop cultural practices proved adoption of a wider range of crops in a given environment.

4.2 Training

Approximately 25 Field Assistants were trained. However, their direct involvement in the farmer production programme must be further ensured and organized through official chanals. This will help strengthen the farmer confidence and subsequent active participation. Furthermore, the feed-back if received from such field extension staff will be of high practical value to the researchers, policy makers and cropping systems advisors/consultants.

Farmer trainings were mainly concentrated on the ways of upgrad-

ing the economics, cropping environment and general living conditions through incorporation of selected medicinal crops. Farmers trained were as follows.

Block	Farmer number
Wijayabapura	50
Damminna	25
Dimbulagala	25

Farmers are now engaged in the production program. However, they need better organization preferably initited through formal farmer organizations especially in cropping pattern planning and linking with marketing chanals. Farmer training should strictly be a continuous process in which the contents/topics must be as demanded by organized groups of farmers themselves.

4.3 Production program

The farmer production activities need closer collaboration and monitoring by Mahaweli Authority official. At the moment most of the field activities are implimented/monotored MARD. Already trained Field Assistants must involve in the program activities through their respective official channels. Sufficient quantities of planting materials of Kapukinissa, Katuwelbatu, Senehekola, Ashwagandha, Iriweriya, Ratnitol, Ingurupiyali, Ratnitol, Komarika and Thippili were prepared by CISIR and distributed by MARD as follows.

Katuwelbatu - 6kg of seeds

Kapukinissa - 2kg ,,

Senehekola - 2kg ,,

Ashwagandha - 1kg ,,

Central Nursery at Aralaganwila has undertaken multiplication of vegetatively propagated crops for the farmers. Twenty five potted plants of each of Iriweriya(Plectranthus zeylanicus), Ratnitol(Plumbago indica), Thippili(Piper longum) and Inguru Piyali(Kampferia galanga) were supplied to the nursery for this purpose.

The commercial farm producing medicinal crops at Kudawewa(started through CISIR technical assistance in a 20ac plot) is in progress of land development and initial crop expansion. This however should more concentrate on efficient farm management and an organized out-grower system with buy-back contracts.

5 CONCLUSIONS

* Properly selected medicinal crops can be readily incorporated into the traditional cropping systems of System B
* Both farmers and field extension staff must undergo systematic training before any commercial medicinal crop is produced
* Availability of appropriate extension facilities to the farmers is far short of the need/demand
* Present level of farmer interest is encouraging
* Most of the farmer organizations are inadequately iquipped to take up these kinds of programs in commercial scale
* Awareness creation in existing marketing channels and assisting to develop new avenues for the farmers/farmer organizations is a prime requirement

6 RECOMMENDATIONS/FUTURE DIRECTIONS

a) Continuous training of field extension staff and selected farmers on incorporating new crops to the present cropping systems must be given due priority

b) A properly designed continuous field/farmer monitoring strategy is essential to develop proper records, enlighten farmers, receive feed back to minimize failures and adopt corrective measures

c) Mahaweli Authority and MARD must work more closely(whenever possible together) in farmer production program to ensure the future technical and economic viability of the project

d) On-farm investigations on intercropping models, sequential cropping patterns, fertilization/manuring, mulching, harvesting methods, postharvest handling are suggested.

e) Through consultation with Ayurveda Department and major private industrialists producing ayurvedic medicines (crops other than those mentioned above) should be selected(based on demand/requirement)

f) Other than farmers whenever possible collecters/buyers must be involved in the processes of planning and implimentation throughout the program

g) More collecters/commercial agents should be invited with emerging demand and encouraged to establish buy-back contracts

h) Some preliminary quality criteria must be imposed in due course at selling

REFERENCES

Department of Ayurveda(DA). 1991. Statistics Division. Statistics on plant raw materials imports.

Department of Agriculture(DOA). 1990. Regional Agicultural Research Center, Aralaganwila. Data on soil groups of Mahaweli System B.

Ministry of Land and Land Development and Mahaweli Development. 1979. Feasibility Study. Mahaweli Development Project System C. Hunting Technical Services Ltd., UK. pp B14-16.

Ministry of Land and Land Development and Mahaweli Development. 1980. Environmental Assessment. Tippets-Abbett-McCarthy-Stratton(TAMS), Accelerated Mahaweli Development Programme, Colombo, Sri Lanka. pp 2-5.

ACKNOWLEDGEMENTS

CISIR wishes to express gratitude to MARD for kind collaboration by administrative, extension and financial assistance throughout the project. Furthermore, kind cooperation by staff of Mahaweli Authority, Regional Agricultural Research Center, Mahaweli Regional Training Center and all other agencies and individuals of System B is gratefully acknowledged. Finally, CISIR is extremely thankful to the System B farmers for the very encouraging response throughout the program.

APPENDIX

(Transparancies of training classes and 2 pamphlets)

බෙහෙත් බෝග අඩංගු බෝග පද්ධතීන් ලංකාවේ ස්ථාපිත කිරීමේ අවශ්‍යතාවය

1. මුළු ජනගහනයෙන් 70% - 90% පමණ

2. දළ වශයෙන් රු. 55,000,000 - 100,000,000 විදේශ විනිමය

3. ආනයනය කරන ද්‍රව්‍ය වල භෞතික හා රසායනික ගුණාත්මය

4. බෝග විවිධාංගීකරණය සහ තීව්‍ර බෝග වගාව සඳහා ඇති විභවය

   a. කුඩා ඉඩම් හා විවිධ අවශ්‍යතා

   b. පසේ සරුබව කාර්යක්ෂමව භාවිත කිරීම/පවත්වා ගැනීම/වැඩි දියුණු කිරීම

   c. ශ්‍රමිකයන් : ඉඩම්

   d. වර්ෂය පුරා බෝග වැවීමේ විභවය

   e. අඩු ගොවිපල ආදායම හා යැපුම් මට්ටමේ ගොවිතැන

   f. බෝග වගා අවදානම

   g. උස් බිම් බෝග වගාවට ඇති ඉඩම් සුලභතාවය

5. දේශීය කර්මාන්ත ශාලා වලට අමු ද්‍රව්‍ය

6. විදේශ විනිමය අවම ලෙස වැය කොට හොඳ සෞඛ්‍යය ආරක්ෂාවක් සැලසීම

7. ජාත සම්පත් සංරක්ෂණය

8. මහජනතාව අතර බෙහෙත් බෝග ගැන දැනුම වර්ධනය

බෝගයක්/බෝග පද්ධතියක් තෝරා ගැනීමේදී ගොවීන් සලකනු ලබන සාධක

1. ආර්ථික/වාණිජමය සාධක

2. කෘෂිකාර්මික/ජෛව විද්‍යාත්මක සාධක

3. භෞතික හා අධෝව්‍යුහගත සාධක

4. සමාජයීය කරුණු

ආර්ථික/වාණිජමය සාධක

1. කන්නයකට/වර්ෂයකට ලැබෙන ලාභය

2. අලෙවි මාර්ග වල ස්වභාවය

   a) සුලභතාවය

   b) සංවිධානාත්මක බව (රජයේ හා පෞද්ගලික අංශ)

   c) විශ්වාසනීයත්වය

   d) වාසිදායක මිල උච්ඡාවචනය

කෘෂිකාර්මික/ජෛව විද්‍යාත්මක සාධක

1. ප්‍රදේශයේ කෘෂි පාරිසරික තත්ත්වයන්ට බෝගය ගැලපීම

2. බෝග පද්ධතිය ගැන දැනුම

   a) ප්‍රායෝගික නිෂ්පාදන විභවය - අඩමාතය

   b) වයස

   c) බෝග රටාව

   d) වගා තාක්ෂණය

   e) පශ්චාත් අස්වනු ක්‍රියා

3. අනෙකුත් ගොවිපොල අංශයන් සමග ඇති සම්බන්ධතාවයන්හි ස්වභාවය

භෞතික හා අධෝව්‍යුහගත සාධක

1. භෞතික යෙදවුම් වල සුලභතාවය

   a. ප්‍රාග්ධනය

   b. ඉඩම

   c. කාලය

   d. ජලය

   e. රෝපණ ද්‍රව්‍ය

   f. පොහොර

   g. පළිබෝධ නාශක

   h. ගොවිපොල යන්ත්‍ර/ආම්පන්න සුලභතාවය

2. අස්වනු එකතු කිරීමේ ස්ථාන වල සුලභතාවය/පිහිටීම

3. ප්‍රවාහන පද්ධතිය

සමාජයීය කරුණු

1. ශ්‍රම සුලභතාවය හා ගුණාත්මය

2. පවුලේ පරිභෝජන අවශ්‍යතා

3. ක්ෂේත්‍ර ව්‍යාප්ති සේවාවන්හි ස්වභාවය

4. අනෙකුත් උපකාරක සේවාවන්හි සුලභතාවය

   a. ණය පහසුකම්

   b. සහනාධාර

   c. රක්ෂණ ක්‍රම

   d. සහතික මිල

5. ජාතික වැදගත්කම

අපනයනය කල හැකි තෝරා ගත් පැල

තියගලා	Gloriosa superba
මිනි මල්	Catharanthus roseus
සෙනෙහෙ කොළ	Cassia angustifolia
රට බිළිං	Hibiscus subdariffa

දේශීය වෙළඳ පොල සඳහා තෝරා ගත හැකි පැල

කටුවැල්බටු	Solanum xanthaocarpum
කපුකිතිස්ස	Hibiscus abelmoschus
අමුක්කරා	Withania somnifera
සෙනෙහෙ කොළ	Cassia angustifolia
පොල්පලා	Aerva lanata
කටු කරඬු	Barleria prionitis
රත් තිටොල්	Plumbago indica
ඉරිවේරිය	Plectranthus zeylanicus
ඉඟුරු	Zingiber officinale
තිප්පිලි	Piper longum
සතකුප්ප	Peucedanum graveolens

විවිධ කෘෂි පාරිසරික පද්ධතීන් සඳහා බෝග

වාරි පහසුකම් කිසිත නැති විවෘත වියලි උස්බිම් -

සෙනෙහෙ කොළ
සතකුප්ප
පොල්පලා
අශ්වගන්ධ
කටුවැල්බටු

තරමක හෝ ජලසම්පාදනයක් කල හැකි වියලි ගෙවතු -

ඉහත සඳහන් සියල්ලම සහ
කපුකිනිස්ස
රත් නිටොල්
කෝමාරිකා
ඉගුරුපියලි
ඉරිවේරිය

තෙත් හා අතරමැදි කලාප උස්බිම -

ඉරිවේරිය
රත් නිටොල්
ඉගුරුපියලි
තිප්පිලි
කෝමාරිකා
කපුකිනිස්ස

ආර්ථික බෝගයක් ලෙස කටුවැල් බටු මහා කිරීම

එච්. එච්. ජන්නායක

ස්මාභාවික නිශ්චාදන ඒකය
ලංකා විද්‍යාත්මක හා කාර්මික පර්යේෂණ ආයතනය
[illegible] බෝද්ධාලෝක මාවත
කොළඹ [illegible]

1. හැඳින්වීම:

සිංහලෙන් කටුවැල් බිටු සහ දුවිස බිසින් " කන්දන් කන්නයයි" ලෙසින් හැඳින්වෙන මෙම රෝගය දේශීය වෛද්‍ය තුළ මල සාමාන්‍ය කිරීම සඳහා බොහෝ රටවල් වගා කොටේ. මුළු පැළෑටියම පාවිච්චි කිරීමෙන් ලබා ගන්නා කෙළය සාරය ඉතා හොඳ සෙල ඉතුන් කරන ඖෂධයක් ලෙස වර්ගීකරණයෙන්ම හැඳින, ඇඳුම සහ සම්බන්ධ දුක සඳහා භාවිතා වේ.

පසුවෙ වේදනාව, පාද කකුලේ ඉදිමීම සහ අසාමාන්‍ය අවස්ථිය මැති රෝග පාලනය කිරීම සඳහා නිර්දේශ කරන ඖෂධය වල සංඝටකයක් ලෙස කටුවැල් බහු භාවිතය කොටේ. ඉන්දියාවේ මෙම පැළෑටි සාරය හොඳින්වීමා සහ කොලයක් මෙන්ඩු ලියකින පද්ධති සම්බන්ධ රෝග සඳහාද භාවිතා කොටේ.

මෙම රෝගය ලංකාවේ ඇති බොහෝ කෘෂි පාරිසරික ප්‍රදේශ වල සාර්වත්‍රික වගා කලාපෙන් පුළුල් මුහුණුදුන් ස්ථානීය වගා රටාවක් නොමැති නිසා මේ දිනවල ඉල්ලුම් සැපයීමට තරම් දේශීය නිෂ්පාදනයක් නොමැත. එම නිසා පැලිසල් දක්ම ලබන්න පටන්ගත්. එදේශ වනාන්තරයක් අඹුරුදු වගා වැය කොට කටුවැල් බහු ආනයනය කොටේ. එසැලි, අතරමැද, සහ කෝරා ගත් කෙත් කළාප ප්‍රදේශ වල සාම්ප්‍රදායික රෝග රටාවට මෙම රෝගය ඇතුලත් කිරීම හෝ වාණිජ මට්ටමේ නව රෝගයක් ලෙස බැලීම ගැන්නේ මෙහි පූර්ණ දේශීය අවශ්‍යතාවය සපුරා ගැනීමට හැකි වනු ඇත. මෙමඟින් ගොවිපොල ආදායම වැඩිවීමක් සමඟ නොමැ දේශීය වෛද්‍ය කර්මයන්ට අවශ්‍ය වැඩි ගුණාත්මයකින් යුත් පැළෑටි ද්‍රව්‍ය සැපයීම සහ සුදා පර්මාණයේ නම කර්මාන්තයක් බිහිවීමට රැකුලක්ද සැපයේ.

ලංකා විද්‍යාත්මක හා කාර්මික පර්යේෂණ ආයතනය විසින් රෝගදෙණිය විශේෂ විද්‍යාලය, කෘෂිකර්ම දෙපාර්තමේන්තුව සහ මහවැලි අධිකාරිය යන ආයතන වල සහයෝගය ඇතිව දිවයිනේ කෘෂි පාරිසරික කලාප කිහිපයකට සුදුසු වන, මෙම රෝගය අසිංහු වගා පද්ධති ගොඩ නැගීම පිණිස දැනට කෙළිනු පර්යේෂණ පවත්වා ගෙන යයි. මහවැලි කෘෂිකාර්මික හා ග්‍රාමීය සංවර්ධන මධ්‍යස්ථානය මෙම කාර්යයට වල ප්‍රතිඵල මහවැලි නී කලාපයේ මධ්‍යස්ථ කිරීමට විශේෂ අනුග්‍රහයක් ලබාදෙයි.

21

2. උද්භිද විද්‍යාත්මක තත්ත්වය:

සොලනම් සැන්තොක්සාර්පම් (Solanum xanthocarpum var. jacquini) වාර්ෂික වශයා සුළු බහුවර්ෂීය සොලනස් මිශ්‍ර වැනිමේ මැසෙන්ම වැලෙනි. පැහැදිලි කොටස් සහිත පඳු හැඩැති ලෙස රේඛීය ඒවායි. මෙම පැලයේ අංශමිතිය ද සහ පැත්තේ දිශානුගත වීමක්ද පඳු වලට, පඳු තනුවකට සහ සඳෙහි ඔබිමේ පවතී. පුෂ්පය කරමක් සහ අක්ෂයන්හි එක අගර වලය සෑදේ. 1 - 1.5 දක්වා විෂ්කම්භයකින් යුතු සුළු සුමට සොලනාර් වියනකි. පුල් අවධියේදී කොළ පැහැයට දිස්වෙන එල පැහැගන මිව කහපැහැ වෙයි.

3. ලක්ෂණවලට, ඵල සහ බීජවල:

- බලුමැල් බලු දිග්ගතිමත් නිරුවළිලිය වැස කැලෙන්නක් දැක්වේ. එම නිසා අංශයේ මැස්සියය කහපාටක් සොලන් නිරුවළිලිය ඇති වියළි සහ අපරිමිත කලාප මලට මිශ්‍ර සුදුපැහැ සොලන් පුළුල් ලක්ෂණවල සැදුවල සහ පතනවල ඇති ප්‍රධාන නාලි පරිධියේ කලාප 3 කි ඇති සොලනෝ පත්‍ර පමණක්ම තාක්ෂ්‍රදර්ශීය ප්‍රධාන එකා කාලා දෙකෙන් කිරීමේ එකක එදිනකට කෝ පාර්ශ්වික කාලීයන් සමගින් ඔවය එකා කලු වැනිය. ඇති පමණ නිරුවළිලිය සොලනාවට පමණ වේ නම් අනෙකුත් පාර්ශ්වික කෝ බලු පාර්ශ්වික සොලන සමග සුදුපැහැ පැල පරිධානයක් තාක්ෂා කරමින් අසුරු ස්වභාවයක් ලෙසත් බලුමැල් බලු එකා කලු වැනිය.

මාර්මැල් කි කලාපයේ . විශාලව උස බිම එලු නම් මල කාලයේ අවසානේ පැස පිහිටන ලැබෙන විට එහෙම සාමාන්‍යයෙන් පතනවාට ඔස මැද පරිශ. පැල ඉතිරිවූයේ සිදුවීම සුදුපැහැ. සොලේ පුළුල් කරමක පැල කම්පාදනයක් හෝ කලාපයේ නම් කලු කාලීනයේද උස්වීම එලු අදියරේ ඔස පරා කලාපය. පැල කාලීනයට පාර් පරිපූර්ණ කාලය ඇතුළේ එකා කරන්නේ නම් අදියරේ අග හෝ මැසි ඔස ගෙන්වූයේ සිදුවන බැවිනි.

4. ගතික ගුණ:

මෙම ඛෝගය කිසි මිරිග ප්‍රවාරණය කරනු ලැබේ. විශේෂයෙන්ම මැසි කාලීනයේදී නම් ගෙන්වූයේ ඇට වැපිරීමට එකා පැල සිදුවීම සුදුපැහැ වේ. සොලන්ම ඇට වැපිරීම සිදු කරන්නේ නම් වියළි කාලීනයේදී පමණි. සොද පාංශු කාලීන්යක් (Tilth) ලැබෙන සුළු

28

පස සකස් කිරීම සහ ඇට පැලවීමට යන්නම් සෑහෙන තරම් තෙතමනයක් පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත්ය. තෙතමනය වැඩිවීම නිසා පාංශු වාතාශ්‍රය දුර්වල වී ඇට පැලවීම පමාවී රෝගයන් පැතිරීමට ඇති ඉඩකඩ වැඩිවිය හැකියි.

4.1. <u>නවාන:</u>

නවාන සඳහා හොඳින් පලවහනය සිදුවන විවෘත ස්ථානයක් තෝරා ගත යුතුයි. මැටි සහිත සහ පලවහනය දුර්වල පසක් නම් පාංශු තත්ත්වය සුදුසු වන තුරු කාබනික ද්‍රව්‍ය සහ වැලි එකතු කර ගත යුතුයි. නවාන උස්වූ පාත්තියක් ලෙසට සෙ.මී. 100 ක් පමණ පළලට සහ අවශ්‍ය පමණ දිගට සකසා ගත හැකියි. ගල් කැබලි, ලී කැබලි, යනාදිය සහ අනෙකුත් අනවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමෙන් පසුව පාත්තිය මතුපිට සමතලා කරගනු ලැබේ. අනෙකුත් බෝග සඳහා නවාන් පාත්ති නම්බා ගන්නා අයුරින් හෝ කැප්ටාන් වැනි පළිබෝධි නාශකයක් මගින් පාත්ති වලට ප්‍රතිකාර කිරීම මගින් නිරෝගී පැල වැඩිපුර ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට හැකියි.

ජලයෙන් සෝදා ගත් බීජ තෙතමනය වියළා වැලි සමඟ මිශ්‍ර කොට මෙම පාත්තිය මත සෙ.මී. 10 ක් පරතරය ඇතිව පේලි දිගේ ඒකාකාරව තුනියට වපුරා ගත 0 යුතුයි. බීජ යන්නම් පස සමඟ මිශ්‍ර කොට මල් බාල්දියකින් වතුර දැමීම සුදුසුය. බීජ ප්‍රමාණය හෙක්ටයාර් එකකට කිලෝ ග්‍රෑම් 0.7 - 1 ක් පමණ වේ. පිදුරු, වියළි තණකොල හෝ වෙනත් සුදුසු ද්‍රව්‍යයක් තුනී වසුනක් ලෙස පාත්තිය පුරා ඇතිරීමෙන් පස සහ පාංශු ජලය ආරක්ෂා කර ගැනීම සහ කුඩා වල්පැල මතුවීම පාලනය කිරීම කල හැකිය. අධික වර්ෂාපතනයක් ඇත්නම් නවාන් පාත්තියට කුඩා වහලයක් (පොලිතීන් හෝ සුදුසු ද්‍රව්‍යයක්) යෙදිය යුතුයි.

නවානේ බීජ වැපිරිය යුත්තේ සෙත්‍රයේ පැල සිටුවීමට බලාපොරොත්තු වන දිනට සති 7-8 කට පෙරයි.

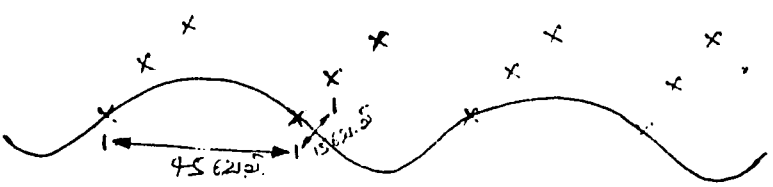
4.2. <u>බීම සකස් කිරීම:</u>

විශාල ගල්, කොට කැබලි සහ අනෙකුත් අනවශ්‍ය පදුරු ආදිය ඉවත් කිරීමෙන් පසුව ඉඩම තැටි නඟුල යොදා හොඳින් සීසා ගත හැකිය. පසේ සුදුසු තරමට තෙතමනය ඇත්නම් කුරු නඟුල යොදා පස බුරුල් කිරීම සෑහේ. ඉන්පසු කොම්පෝස්ට් පොහොර

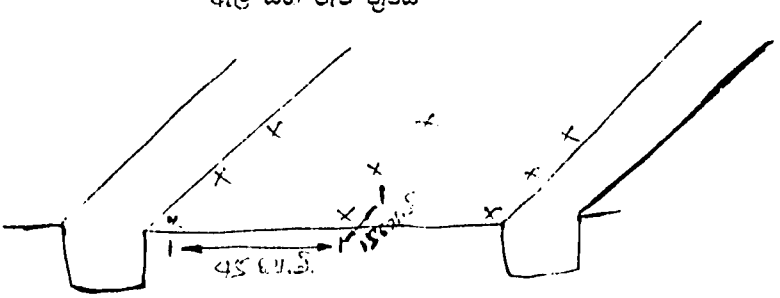
හෝ ගොම පොහොර හෙක්ටයාර් 1 කට වොන් 10-15 ක් දක්වා යොදා හොඳින් හැරෝ කර ගැනීම සුදුසුය. වැඩි කන්නයේදී නම් සෙ.මී. 90-100 දක්වා පළල සහ අවශ්‍ය තරම් දිගකට උස් පාන්ති සකසා ගැනීම සුදුසුය. වයා කන්නයේදී නම් ට්‍රැක්ටරයක නැංවූ වැටි සාදන උපකරණයක් (ඊරෙය) මගින් ඇලි සහ වැටි සාදා ගැනීමට හැකියි. ඇලි සහ වැටි ක්‍රමය පළල සම්පාදනය කිරීම සඳහා උදව් දේ. පළල වගනය සඳහා සුදුසු තැන් වලින් අගල් යොදා ගත හැකිනම් කන්න දෙකේදීම විශේෂ පාන්ති සැකසීමක් නොමැතිවම පැල සිටුවිය හැකියි.

4.3. <u>භෝග සිටුවීම:</u>

ඊට පැල සෙ.මී. 5-8 පමණ උස්වූ විට එනම් තවානේ ඇට වපුරා සති 7-8 කින් පමණ එනම් පැලයක සම්පූර්ණ පත්‍ර 3-5 ක් පමණ ඇතිවිට සෙල්ත්‍රයේ සිටුවිය හැකියි. පරතරය සෙ.මී. 45X15 (රූප සටහන) කි.



ඇලි සහ වැටි ක්‍රමය



උස් පාන්ති ක්‍රමය
X - පැල සිටුවන ස්ථානය
රූප සටහන - පැල සෙල්ත්‍රයේ සිටුවීම

දැඩි ඔයළි කාලගුණයක් පවතින නම් සුදුසු කාර්යාලීය අවස්ථාවක් (සොළ අවු සිදුවීම) සැලසීම සහ අවශ්‍ය පමණ වලල සැලසීම වෙන්කලයේ අලුතින් බිම පු බිත්ත වැල මැලුම්මෙන් පොරවල පොදින් ස්ථාපිත කර ගැනීම සඳහා පවත්වනු ඇත.

4.4 <u>ලුල පම්පාදනය</u>

ඒකාකාර සැල ගාලයක් ලබා ගැනීම සඳහා පැල බිල අලුත් ලුල් පොදින් ඇතිමින පසු පස අවශ්‍ය පමණ පොන්ම පාවා ගැනීම මැදගත් වේ. එවිටත් කිසි විටෙකත් වෙන්කලයේ පලල දිගෙන්ලාලත වඩා පොරවලින පුලුය. පල සම්පාදනය කාලතන්වය වෙන්න අවධිය, කාලගුණය සහ පසේ ස්වභාවය අනුව කිරීමය කර ගත හැකිය. ලුල් පද්ධතිය පොදින් ස්ථාපිත කු පසු කාලයේ පසු පැල කාලගුණයක් පොදින් සිදුවන්නේ දේ.

4.5. <u>පශුවාගාර රක්ෂණ</u>

පොරවල් පිදුම සඳහ පලල පොරවලක් 1 කට ඝනම් ලුල් ලුම් 170, සහිත, ලුපක් පොරවලට කි.ග්‍රෑම් 120, මධ්‍යස්ථවල සහ පොරවල් කි.ග්‍රෑම් 130, නිර්දේශ කල හැකිය. මෙම මිශ්‍රණය පමාන පොරවක් 3 ක් ලෙස ලුම අවශ්‍යතාවයෙන් 1/3 ක් බැගින් ඒ ඒ පොරොවල් මිශ්‍රණයෙන් ගෙන අවශ්‍ය අවස්ථාවේදී මිශ්‍රණය ගන්න; අවස්ථා 3 කදී සෙදිය හැකිය. එනම් පැල සිදුවන විට ඉල්ලා පොරොවක් ලෙස, දුන් පසු 3-4 කට පසුව 2 වා දෙවැනි වර පොරොවක් දමා පසු 3-4 කට පසුව වේ. මධ්‍ය කාලගුණයක් පවතින විට පොරොවක් පෙදු පසු පැල සම්පාදනය කිරීම අවශ්‍යය.

4.6. <u>පලිගෙවල් පරිපාලනය</u>

අ. <u>මල්පැල</u>

පොරොවක් සෙදීමට පෙර අතිවෘෂ්ටියෙන්ම මල් පෙල්ම පැල සුලුය. නමුදු නිතරම මල්පැල මලුව මිටා බෝගය ප්‍රයුක්ත ලෙස මර්දනය කි පසුවින පසුදී මල් මර්දනය කොට පාවා ගත හැකිය. මේ සඳහා පිදුරු, මිටලා ගත් මල් පැල හෝ පමණක් බෝග මල ඉවත්කල මලින් මිශ්‍රණයක් පමණක් ගැනීම කොරෝ ප්‍රයෝජනවත්වේ.

ආ. කෘමීන්:

මෙම තෝගයේ ප්‍රධානතම කෘමි පළිබෝධකයා වන්නේ එපිලග්නා නම් සුරුමිණියාගේ කීටයාය. මෙම සුවා, කහපැහැති කැපී පෙනෙන කළු රෝම සහිත දැළුවුවා ඉතා කෙටි කාලයකින් සියළුම පඳු පාගේ සා දමා තෝගයට දැඩි හානියක් කරනැතියි. මෙම කීටයා සිටින්නේ පඳු වල යටි පැත්තේ ය. එම නිසා අවධානයකින් යුතුව පැල දිනපතා පරීක්ෂා කිරීම (විශේෂයෙන්ම පැල වල පඳු තොදින් වර්ධනය වන වර්ධක අවධියේදී) අත්‍යවශ්‍ය වේ. දැනට ප්‍රචලිතව අන්දැකීම් අනුව කොළොම් ඇට ග්‍රෑම් 500 ක් පමණ සුදු කර එලය ලී. 10 ක පමණ රියක් කොළොම් කෙරා සාදාගන්නා දිසරය ඉතිම මේ සඳහා කොද ප්‍රතිකාර්මයකි.

කොළපාට දැළුවුවන්, සුරුමිණියන්, යුක්ත ලාර්වාවන්ට කෘමීන් පඳු සිදුරු කරන්නන් (Leaf Miners) සහ ගල්ක කෘමීන් තෝගයට විශේෂයෙන් වර්ධක අවධියේ මැද සහ පසු අවස්ථාවේදී හානි කළ හැකියි. හානිය ආර්ථික මාර්ගයෙන් මැනගත් කමක් ගනී නම් සහ මේවාන් දැක වලින් පාලනය කළ හැකැයි නම් පමණක් නිර්දේශිත සංස්ථාවන්ගේ කෘමි නාශකයක්(මෙතමිඩොෆොස්, ඩයිමිතොඒට්) භාවිතයට හැකියි.

ඇ. රෝග:

තෝගයේ ප්‍රථම වර්ධක අවධියේදී රෝගයේ පැල පාදු සුලුවීම ඇතිවිය හැක. පාදු සමගම අවසර වලදී තනියන් පැල දිනයලුත් කැපීම කාලය වේ. මෙසේ දිලීර රෝග හිලැඳි කාය ලාභ (රෝග වලින් තොර බීජ කාලනා කිරීම, බීජ ප්‍රතිකාර කිරීම, බීජ කැලුම බීජ සනුවීම, කොද පැල කාලයක් පරක්ෂා කැනීම සහ පරිසරගත පළිබෝධ සහිතව රෝගය පරක්ෂා කැනීම) අනුගමනය කිරීමෙන් බොහෝවිට පාලනය කළ හැකිය. කොයේ පුවඳ ආර්ථික මාර්ගයෙන් හානි කරන දිලීර රෝගයක් වැනිදී ඇත්නම් නිර්දේශිත දිලීර නාශකයක් මගින් සහ අවශ්‍ය නම් නැවතත් යෙදීම කළ යුතුයි. පුළුවන් වන පමණින් සිටින .

බවට අතීතයේ අත්දැකීම් ඇත්නම් එවැනි බීජ වටපණු මර්දන තුම භාවිතා කොට පැහැදිලි ලෙසම වටපණු වන්ගොන් නොවවන තුරු කටුවැල් බටු වගාවට භාවිතා නොකල යුතුයි කිසිම රසායනික පළිබෝධ නාශකයක් වගාවේ අවසන් සති 4 තුළ නොයෙදිය යුතුයි.

4.7 <u>අස්වනු නෙලීම:</u>

අස්වනු නෙලිය යුත්තේ කටුවැල් බටු පැලයක වල 5-10 ත් පමණ කොළ පැහැයේ සිට කහ පැහැය ගැන්වූ පසු එනම් බෝගයට මාස 5 ත් පමණ වයස් වූ පසුය. (සෙත්තුයේ සිටුවා මාස 3 කට පසුවයි.)

කදන් සෙ.මී. 5 ත් 10 ත් පමණ කපොළොවෙන් ඉහළට තබා කැපීමෙන් දෙවැනි වර නිපදවගාවක් ලබාගත හැකියි. නිපදවගාවක් බලාපොරොත්තු නොවේ නම් මුල් වගාවේ පැල මුල් පිටින්ම ගලවා ගැනීම කල හැකිය.

නිපදවගාවක් ලබා ගැනීම වළක්වන කන්නයේ වගාවකල් රෝග රටාව කෙරෙහි බලපාන සියළුම කරුණු සලකා බලා ගතයුතු තීරණයකි. දැනට කටුවැල් බටු වගා කොට ඇති සහ සම්පූර්ණයෙන්ම ශෙත්තුයක් සඳහා යොදවීම රෝග පද්ධතියට වඩා වැදගත් බව අප්‍රකාශ කළ නම් නිපදවගාවක් ලබා නොගත යුතුයි

සම්පූර්ණයෙන්ම නිරෝගීව තිබූ පැල කලින් පමණක් නොදින් ඉදුනු වල කෙලා වියළා පිළිය එකතු කර ගත යුතුයි. වියළි බීජ සුළං නොවදින ලෙස වියළි සිසිල් ස්ථානයක තබා කල් තබා ගත යුතුයි.

4.8 <u>පශ්චාත් අස්වනු ක්‍රියා.</u>

නෙලූ අස්වැන්න තුන් තට්ටුවක් ලෙස අනුවා දින 10 ත් පමණ ඒ ඒ අත පපරලමින් ලා අවිවේක වියලා ගත යුතුයි. දැඩි කිරුවැළියට නිරාවරණය කළහොත් පැල වල ඇති සක්‍රිය රසායන තුවස ඉවත්වී යනවා පමණක් නොව ඒවායේ ආකර්ශණීය ලා කොළ පැහැයද නැතිවී යයි. එය අස්වනු වල වෙළඳපොල විළ අඩුවීමට හේතුවකි.

කෙසේ වුවද පවතින නාලගණය අනුව අස්වැන්න පුස් ඇල්ලීමට යන්නම් හෝ ඉඩක් ඇත්නම් ලැබෙන සියළුම හිරුවළිය භාවිතා කොට අවිවේ වියළා ගැනීම සුදුසුය. පැල යන්නම් මැලවූ පසු තුනියට මාගලක අතුරා ඒ මතින් තරමක් බරැති ලී රෝලක් (යසක කඳක් හෝ වංගෙඩියක්) යැවීමෙන් සියළුම කවුවැල් බිඳී වල පුපුරවා ඒවායේ ඇති පලය පිටට ඒමට සැලැස්වීම සුදුසුය. නැතිනම් විශේෂයෙන්ම අමු වල වල පුස් අල්ලා තව පැහැ වීමට ඉඩ ඇත.

හොඳින් වියවැණු පසු පත්‍ර සහ අනෙකුත් මෘදු කොටස් අතින් පොඩිකල විට තරමක් කුඩු වේ. එවිට අස්වැන්න ගෝනි වල අසුරා වෙළඳපොළට ප්‍රවාහනය කල සුදුසුයි. පසුව අළෙවි කරන්නේ නම් ගොඩනැගිල්ලක් තුළ නොතමනය නොමැති ස්ථානයක ගෝනි කෙලින්ම පොලොවෙහි නොගැටෙන ලෙස සහ හොඳින් වාතාශය ලැබෙන පරිදි අසුරා තැබිය සුදුසුයි. සෑම සතියකට වරක්ම අනුමු ලෙස අස්වනු සාම්පලයක් ගෙන ඒවාට සතුන්ගෙන් හෝ පුස් වැනි දිලීර වලින් හානියක් සිදුවේදැයි බැලීම සුදුසුය.

හෙක්ටයාර් එකකින් වියළි අස්වැන්න ටොන් 3 1/2 ක් පමණ ලබා ගත හැකිය. පවතින වෙළඳපොල මිළ කි. ග්‍රෑම් 1 ක් රුපියල් 20 කි.

31

ආර්ථික බෝගයක් ලෙස සෙනෙහෙ තොළ වැවීම

1. හැඳින්වීම.

සිංහලෙන් සෙනෙහෙ සහ දුවිඩ බසින් "නිලා වෙරාසි" යන නම් වලින් හැඳින්වෙන මෙම පැළෑටිය විශේෂිත ඖෂධ ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ලොව පුරා නවීන සහ සාම්ප්‍රදායික වෛද්‍ය ක්‍රමයන්හි භාවිතා වේ. මෙහි ඇති සක්‍රීය සංඝටකයක් වනුයේ පත්‍ර මල සහ කාර්ල් වල තොග්ගනයි ඇති සෙනොසයිඩ් A සහ B නම් වන ග්ලයිකොසයිඩ (Glycosides) දෙකකි. ද්විතීය සහ විද්‍යුතීය මෙලඳදවලල දෙකකම සෙනෙහෙ තොළ සඳහා විශාල ඉල්ලුමක් ඇත.

සෙනෙහෙ තොළ ලංකාවට විශාල ප්‍රමාණ වලින් ආනයනය කෙරේ, එබැවින් නිසා මෙම බෝගය ක්‍රමානුකූල ලෙස වගා කිරීමෙන් රටට ඉතා අවශ්‍ය වී ඇති විදේශ විනිමය විශාල වශයෙන් ඉතුරු කර ගත හැක. තවද මෙමඟින් ද්විතීය වෛද්‍ය කාර්මයන්ට අවශ්‍ය ගුණාත්මක අගයෙන් වැඩි අමු ද්‍රව්‍ය සැපයිය හැකි අතර වී මන පදනම් වූ කර්මාන්තයන් දියුණු කිරීමේ විභවයද ඉමහත්ය.

2. උද්භිද විද්‍යාත්මක කරුණු -

කැසියා ඇන්ගුස්ටිෆෝලියා (Cassia angustifolia) පඳුරු ආකාරයට වැවෙන රතිල බෝගයකි. සංයුක්ත පත්‍රය උල්වූ ඡෙන්ම ආකාරව යෙ.වි. 3 සිට පමණ දිගැති යෙ.වි. 1 සිට පමණ පළල ඇති පඤ්චකා වලින් යුක්තය. පුෂ්ප සහ පැහැති මන අතර ශාඛය මුදුනෙහි පුෂ්ප මංජරියක් ලෙස සිටියි. එලය යෙ.වි. 5 සිට පමණ දිගැති ගෙනයිස් හැඩයෙන් යුත් තොළ පැහැති කරලකි. ඉතා යටව වැවෙන මුදුන් මුල මෙම ශාඛයට ගොඩදින් ගියගයට බිගරොන්ත දීමේ හැකියාවක් ලබාදෙයි.

3. ජෛවගුණය සහ පස.

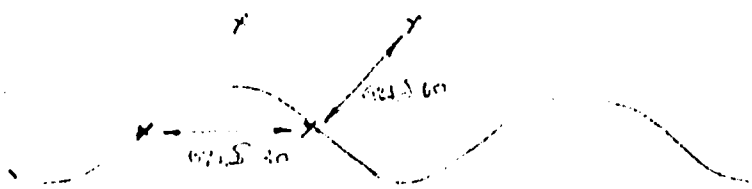
සෙනෙහෙ විවිධ ජෛවගුණිකව සහ පාංශු තත්ත්වයන් ඇති ප්‍රදේශ වල ආර්ථිකව වැවිය හැක. ලංකාවේ මැද සහ පහත රට සියවම තාමේ පාර්සජික කළාප මෙම බෝගයට සුදුසුයි. මෙහෙයේ දුවිඩ සෙනෙහෙ දීප්තිමත් තිරු එළියට වැඩි කැමැත්තක් දක්වන නිසා මියළු කළාපය සුදුස්ස වඩා සුදුසු වේ. නිසි කලට සිදුවීමෙන් ගොඩදින් වල මගනය මන පයෙහි විජාතපනය වීමෙන් පමණක් මෙම බෝගය වගා කල හැක. වගා කන්නයෙහි මන වැස් විසන්නට පසර ඇති සිදුවීම සුදුසුයි. එවිට ගෝනුව නම් අධික විජාතපනයකින් පසුව ඇතිවිය හැකි දුර්මල පලලයන කන්නවය නිසා ඊට පැල කුණුවී යැමයි. පස මතුපිට ජනනමනය අවශ්‍ය වන්නේ ප්‍රධාන ලක්ෂණයක්ම ඊට පැලවීමට පමණි.

මියළු කළාපයේ නම් උස්බිම් වල මහා කන්නයේ අවසන් වැසි 2-3 තුල ඊට සිදුවීමෙන් යල කන්නය තුල පල සම්පාදනය නොකරම බෝගය පමන්වා ගත හැක. එසේ කිරීමෙන් විශේෂයෙන්ම මියළු කලාපය උස්බිම් බෝග පද්ධතීන් වඩා ලාභදායක ලෙස විවිධාංගීකරණය කල හැක. අනෙකුත් සෙස්සු බෝග සමඟ සෙල්ලන්ම අතුරු බෝගයක් ලෙස සහ විශේෂයෙන්ම යල කන්නයේ නියඟයට එරුම්ම ලෙස මුහුණ දිය හැකි කොටිකාලීන බෝගයක් ලෙස සෙනෙහෙ යොදා ගත හැක.

4. ශක්‍ය ක්‍රම

4.1. බීම් සැකසීම

ශුද්ධ පවිත්‍ර කර ගන්නා ලද භූමිය පළමුව තැටි නඟුල යොදා හොඳින් සීසා ගතහැක. කාබනික පොහොර (කොම්පෝස්ට්, දිරූ කොළ හෝ ගොම යනාදිය) හෙක්ටයාර් එකකට ටොන් 8-10 ක් දක්වා යොදා පස් සමඟ මිශ්‍ර කර ගැනීම සුදුසුය. ඉන්පසු මූලික පොහොර යොදා අවශ්‍ය නම් ට්‍රැක්ටරයට සවිකල වැටි සාදන උපකරණයෙන් (රිජරය) රූප සටහනේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඇට සිටුවා ගත හැක. මීට විකල්පයක් ලෙස ජලවහනය දුර්වල ස්ථාන වල උදැල්ලෙන් තරමක් උස් පාත්ති සකසා ගැනීමද කල හැක. හොඳින් ජලවහනය සලසා ගත හැකි නම් කිසිම පාත්ති සැකසීමක් නොමැතිව වියලි උස්බිම් වල යන්නම් පස බුරුල්කොට බෝගය වගා කලහැක.



x - වැටි මත බීජ සිටුවන ස්ථාන

රූප සටහන - පාත්ති සකස් කිරීම

බීජ සිටුවීම

හෙක්ටයාර් එකකට බීජ කිලෝ ග්‍රෑම් 3 ක් පමණ අවශ්‍ය වේ. සිටුවීමට පෙර ඒවා පැයක් පමණ ජලයේ පොහවා ගත යුතුය. පසෙහි තෙතමනය ඇති පමණ තිබේ නම් ඇට ජලයේ පෙහවීම එතරම් අවශ්‍ය නැත. කැප්ටාන් හෝ තිරුම් ග්‍රෑම් 1 ක් බීජ කිලෝ ග්‍රෑම් 8 කට මිශ්‍රවන පරිදි බීජ ප්‍රතිකාර කිරීමෙන් බීජ පැල දියමලන් කැමේ රෝගයෙන් වලක්වා ගතහැක. වෙළඳපොලෙහි ඇති බීනැම නිර්දේශිත දිළීර නාශක බීජ ප්‍රතිකාරයකයක්ද මේ සඳහා භාවිතා කල හැක.

සිටුවීමේ පරතරය සෙ.මී. 60 x 30 සහ එක් තැනකට බීජ 2-3 ක් වැටෙන පරිදි වේ. (රූප සටහන බලන්න).

4.3. ජල සම්පාදනය

ඒකාකාරී ලෙස පැල මතුවීම සඳහා අවශ්‍ය තරම් පස තෙන්ව තබාගත යුතු වේ. එසේ වුවද අනවශ්‍ය ලෙස ජලය රඳා පැවතීම කිසිසේන්ම සුදුසු නැත. පැල හොඳින් සෙත්‍රුයෙහි ස්ථාපිත වූ පසුව වියලි කාලයේදී වුවත් අතිරේක ජල සම්පාදනය අවශ්‍ය නොවේ. නිරතුරුවම ජලවහනය සැලැසීමට සැලැකිලිමත් වන්න.

4.4 වල් මර්දනය.

සෙනෙහෙ පැල වලට මාස 2 ක් පමණ වනතුරු ඒවායේ වල්පැල සමඟ තරඟ කිරීමේ හැකියාව අල්පය. සාමාන්‍යයෙන් බෝගයෙහි ජීවිත කාලය තුළදී දෙවරක් පමණ වල් මර්දනය කිරීමට සිදුවනු ඇත. එනම් බෝගයට මාස 1 ක් මාස 2 1/2 ක් දී (පොහොර යෙදීමට පෙරා) පමණ වේ.

4.5 පොහොර යෙදීම

පහත සඳහන් පොහොර මිශ්‍රණය නිර්දේශ කලහැක. යූරියා 150 කිලෝ ග්‍රෑම්/හෙක්ටයාර්, සාන්ද්‍ර සුපර්ෆොස්ෆේට් කිලෝ ග්‍රෑම් 160/හෙක්ටයාර්, මියුරියේට් ඔෆ් පොටෑෂ් 120 කිලෝ ග්‍රෑම්/හෙක්ටයාර්, මෙම මිශ්‍රණය අවස්ථා දෙකකදී එක හා සමාන ප්‍රමාණ වලින් යෙදිය හැක. එනම් ඇට සිටුවීමේදී මූලික පොහොර ලෙස සහ ඇට සිටුවා මාස දෙකහමාරකට පසුවයි.

වියලි කාලගුණයක් පවතින්නේ නම් පොහොර යෙදීමෙන් පසු ජලා සම්පාදනය කලයුතු වේ.

සෙසේ වුවද මූලික පොහොරක් ලෙස හා ඉන් වසකට පමණ පසුවද කාබනික පොහොර නිසි ලෙස, යොදා ඇත්නම් මෙම පොහොර මිශ්‍රණයන්හි අවශ්‍යතාවය අවම කරගත හැක.

4.6 පළිබෝධ සහ රෝග මර්දනය

අ. පතු දුර්වර්ණ වීමෙන් අස්වැන්නෙහි ගුණාත්මය සැලකිය යුතු තරම් අඩුවිය හැකි නිසා පතු පුල්ලි රෝගය ආර්ථික වශයෙන් වැදගත් කමක් ගනී. අවශ්‍යම වුවහොත් පමණක් ඩයිතේන් M 45 (Diathane M 45) 0.15% ද්‍රාවණයක් නිසි කාලාන්තරයකින් ඉසීමෙන් රෝගය මර්දනය කර ගත හැක. මුල සිටම හොඳින් ජලවහනය සැලසීම සහ පිළිසිඳ සෙත්‍රුයක් පවත්වා ගැනීම මගින් මෙම රෝගය වලක්වා ගත හැකි වනු ඇත.

ආ. බීජ පැල දියමලන් කෑම වාර්තා වී ඇතත් නිර්දේශිත දිළීර නාශකයක් මගින් බීජ ප්‍රතිකාර කිරීම සහ හොඳ ජල වහනයක් සහ පිරිසිදු සෞඛ්‍යයක් පවත්වා ගැනීම මගින් මෙම රෝගය සෑහෙන දුරට වලක්වා ගත හැක.

ඇ. පත්‍ර කන දළඹුවන් අතින් ඉවත් කල නොහැකි තරම් සිටිනම් වෙළඳපොලෙහි ලබාගත හැකි නිර්දේශිත සංස්ථානික කෘමි නාශකයක් අස්වනු නෙලීමට මසකට පමණ පෙර භාවිතා කලහැක. තවද වියලි කොහොඹ ඇට ග්‍රෑම් 500 ක් හොඳින් කුඩුකර ජලය ලීටර් 10 ක පමණ පැය 12 ක් පොහවා සාදා ගන්නා දියරය ඉසීමද ප්‍රතිඵල දායක වේ.

4.7 අස්වනු නෙලීම

දේශීය වෙළඳපොලෙහි ඉල්ලුමක් ඇත්තේ පත්‍ර වලට නිසා පත්‍ර පමණක් අස්වනු ලෙස නෙලා ගත හැක. පළමු අස්වැන්න බීජ සිටුවා දින 90 කට පසුවද ඊලඟ අස්වනු ඉන්පසු දින 20 කට කාලාන්තරයන්ගෙන්ද ලබා ගත හැක.

යන්තම් වියලුනු කලුපැහැ කරල් කඩා අවිවේ වියලා ගැනීමෙන් ඊලඟ කන්නයේ බෝග නිශ්පාදනයට බීජ ලබාගත හැක. මෙසේ රැස් කොටගත් බීජ තෙතමනයෙන් තොර සිසිල් ස්ථානයක ගබඩා කර ගැනීම සුසුදුය.

බෝගයට වයස දින 120 දි පමණ ගස් සෙ.මී. 15 ක් පමණ උසින් මුළින් කපා සියළු පත්‍ර අස්වැන්නක් එකවර ලබා ගැනීමද කල හැක.

4.8 පශ්චාත් අස්වනු ක්‍රියා

නෙලූ පත්‍ර/කරල් හැකි තරම් තුනී නට්ටුවක් ලෙස ගෝනි ආස්තරන හෝ පැදුරු මත අතුරා දින 5-7 පමණ (පත්‍ර අතින් පොඩිකල විට තරමක් කුඩුවන තුරු) පවතේ වියලා ගත යුතය. දැඩි හිරු එළියට නිරාවරණය කලහොත් පත්‍ර වල ඇති සක්‍රිය රසායනික ද්‍රව්‍ය ඉවත්වී යයි. තවද පත්‍ර වල ආකර්ශණීය කොල පැහැයට සහ බාහිර පෙනුමටද ඉන් හානි පැමිණ වෙළඳපොල මිළද අඩුවීමට හේතු වේ.

වියලීමෙන් පසුව අස්වනු ගෝනි වල බහා වෙළඳපොළට ප්‍රවාහනය කල යුතුය. ගබඩා කර තබන්නේ නම් ගොඩනැගිල්ලක් තුළ වියලි ස්ථානයක ගෝනි කෙලින්ම පොලොවේ නොගැටෙන පරිදි සහ හොඳින් එකිනෙක අතර වාතය ගමන් කරන පරිදි අසුරා තැබිය හැක. කෙසේ වුවද සෑම සතියකටම වරක්ම අහඹු ලෙස අස්වනු සාම්පලයක් ගෙන සතුන් හෝ දිළීර වැනි පළිබෝධකයින් හානි සිදුකර ඇත්දැයි පරීක්ෂා කල යුතුය.

අපේක්ෂිත දළ පත්‍ර අස්වැන්න හෙක්ටයාරයකට ටොන් 1 1/2 - 2ක් පමණ වේ.

(මෙම පත්‍රිකාවේ අඩංගු කරුණු ලංකා විද්‍යාත්මක හා කාර්මික පර්යේෂණ ආයතනය විසින් තවමත් සිදුකරනු ලබන පරීක්ෂණ වල මේ වනතුරු රැස්කල දත්ත මත පදනම් වේ).

Trop. Sci. 1993, **33**, 163–170

Cropping systems development with *Solanum xanthocarpum* in Mahaweli system C of Sri Lanka

H. H. Ratnayaka, K. M. C. Bandara and A. S. P. Weerasinghe†*

Ceylon Institute of Scientific and Industrial Research, Bauddhaloka Mawatha, Colombo 7, Sri Lanka, *Agricultural Research Station, Girandurukotte, Sri Lanka, and †Agricultural Research Station, Girandurukotte, Sri Lanka

Abstract *Field experiments were conducted in alfisols for 2 years to study the agronomic feasibility of adopting* Solanum xanthocarpum, *a popular plant expectorant presently imported, into the traditional upland cropping patterns in the Mahaweli System C of Sri Lanka in the wet season (Maha). Two levels of plant population/spacing and four nitrogen fertilizer rates were investigated. Sequentially, mung bean (*Vigna radiata *L.) was planted in the drier season (Yala) with the recommended cultural package. Closer plant spacing (45 cm × 15 cm versus 45 cm × 30 cm) produced more dry matter yield with higher leaf area index. Branching was less in closer plant spacing with shoot:root ratio unaffected (P = 0·05). Harvesting 3½ months after planting was more productive than 2 weeks earlier or later when nitrogen was applied. Yield response to nitrogen was greater in denser plant populations. Application of 80 kg nitrogen/ha secured yields over 4 tonnes/ha, which was comparable with yields from 120 kg nitrogen/ha in closer spacing (148 000 plants/ha) in one season. These two levels of nitrogen produced statistically similar leaf area indices, branching and shoot:root ratios (P = 0·05). Mung bean yields, which ranged from 797 kg/ha to 963 kg/ha, showed no clear correlation with the treatments applied to the first crop.*

Keywords: *Solanum xanthocarpum*, plant population, nitrogen fertilization, upland cropping systems.

Introduction

Crop diversification is a proven method of increasing and sustaining farm productivity, especially in the tropics. Selection and incorporation of commercially important short-duration crops into existing cropping systems is an attractive option as it gives quick returns, efficient resource utilization and involves minimum risk.

Sri Lanka commits approximately US$80 000 of foreign exchange annually to the import of crude *Solanum xanthocarpum* Schrad and Wendle. This is a popular household expectorant used as a hot water extract of the whole plant with a wide range of applications in the country's indigenous medicine. However, lack of technical

Accepted 2 June 1992

information on agronomy, post-harvest handling and marketing necessary to the adoption of solanum in existing cropping systems and the need for demonstrations have greatly contributed to its continued importation (DOA 1990, unpublished report; CISIR 1988, unpublished report).

Vast areas of highland with low or no cropping intensity, and hence with great potential for cropping systems diversification, are available in the intermediate and dry zones of Sri Lanka, mainly in the Mahaweli Project areas such as systems C and B. Approximately 44 000 ha of the Mahaweli system C alone are earmarked for both rainfed and partially irrigated highland crops. Some proportion of this land is planted to maize in the wet season and left fallow, or occasionally planted to sesame, in the dry season; however, a considerable area is left fallow all year round (MLLD 1979; MLLD 1988, unpublished report). Thus, these environments offer great potential for adaptation of cropping systems with solanum, with consequent savings in foreign exchange, the supply of better quality plant materials for indigenous medicine and increased farm productivity. This paper discusses the results of 2 years' field experiments to investigate the feasibility of adapting a solanum mung bean sequential cropping pattern in the Mahaweli system C and the formulation of an acceptable component technology for solanum in terms of plant spacing and nitrogen fertilization.

Materials and methods

The experimental site was a well drained highland in the Agricultural Research Station, Girandurukotte on alfisols on the boundary of eastern dry and intermediate zones of Sri Lanka (7°20'N, 89°E, 96 m above sea level). Solanum was transplanted in late December (main season 1990 and 1991) to avoid the rapid foliage development phase overlapping the peak of intense north east monsoonal rains. Eight treatment combinations of two plant populations, 74 000 plants/ha and 148 000 plants/ha (45 cm × 30 cm and 45 cm × 15 cm plant spacing) and four applications of nitrogen: 0, 40, 80 and 120 kg/ha, were assigned in a factorial randomized complete block design with 4 replications. Phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) were applied at 70 and 80 kg/ha mixed with nitrogen in two equally split doses: basal and 5 weeks after planting in all treatments. Solanum leaf area was measured 3 months after planting by the disc method (Watson and Watson 1953) and leaf area index (LAI) computed. The number of lateral branches was counted 3½ months after planting. Total dry matter yields and shoot:root ratios were determined using the oven-dry method at 3, 3½ and 4 months after planting.

Mung bean was seeded on the same plots 3 weeks after harvesting solanum, managed with supplementary irrigation and the recommended cultural package (DA 1988). Grain yields were corrected to 14% moisture content.

Results

Leaf area index

The LAI was increased 69% by narrowing the within-row spacing to 15 cm, which doubled the plant population (148 000 plants/ha). Application of 80 kg nitrogen/ha

Table 1. Leaf area index of 3½-month-old solanum as affected by plant density and nitrogen fertilization

	Plant population			
	74 000 plants/ha		148 000 plants/ha	
Nitrogen level (kg/ha)	89/90 season	90/91 season	89/90 season	90/91 season
0	1·43a	1·39a	0·60a	1·16a
40	1·23a	1·20a	1·39a	1·83a
80	1·33a	1·84b	3·38b	3·42b
120	1·45a	2·01b	2·80b	3·01b
LSD	0·37	0·61	0·37	0·61

Values followed by the same letter are statistically similar for a given population in each season ($P = 0{\cdot}05$)

produced comparable crop cover to 120 kg nitrogen/ha and 202% and 62% greater LAI than without nitrogen or 40 kg nitrogen/ha respectively (Table 1).

Branching

The number of branches per plant was 16% less in the denser plant population. Although application of nitrogen favoured branching, the differences between the three doses applied were insignificant (Table 2 and Figure 1).

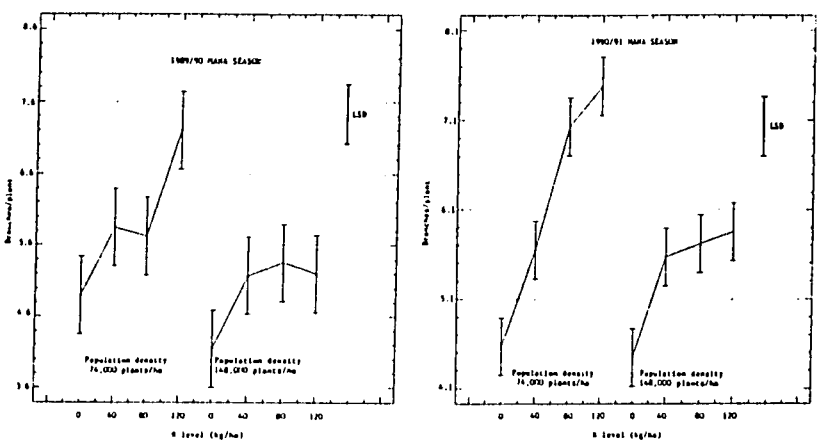


Figure 1. Solanum branching ability as affected by population density and nitrogen fertilization

Table 2. Solanum branching ability at two plant densities

Plant population/ha	Branches/plant 89/90 season	Branches/plant 90/91 season
74 000	5·91a	6·18a
148 000	4·96b	5·40b
LSD	0·54	0·23

Values followed by different letters in each season are significantly different ($P = 0{\cdot}05$)

Shoot:root ratio

Although unaffected by changing the plant population, the shoot:root ratio was doubled by nitrogen applications even at the low rate of 40 kg/ha. Further increases in nitrogen (80 and 120 kg/ha) did not significantly increase the shoot/root ratio at 3½ months after planting (Figure 2).

Yield

Solanum

Solanum dry matter yield at 3½ months after planting was greater than at either 3 or 4 months after planting when nitrogen was applied. Dry matter production at 3½ months

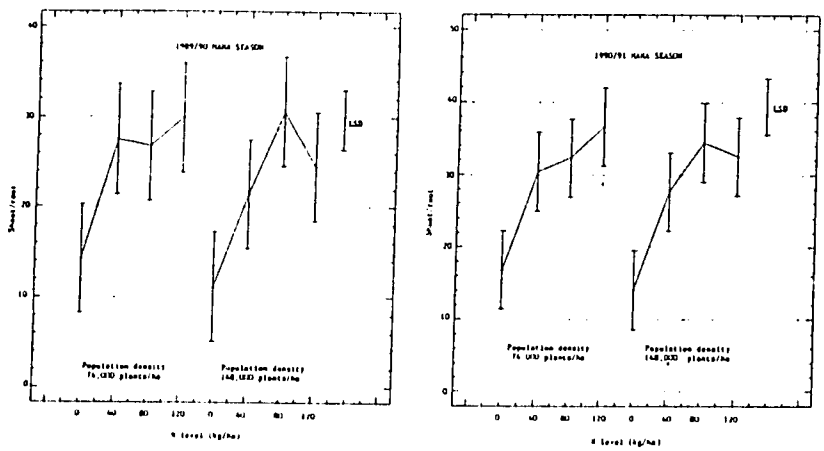


Figure 2. Effect of population density and nitrogen fertilization on solanum shoot:root ratio

Table 3. Solanum yield response to nitrogen at 148 000 plants/ha

	Age at harvest (months after transplanting)					
	3		3½		4	
Nitrogen level (kg/ha)	89/90 season	90/91 season	89/90 season	90/91 season	89/90 season	90/91 season
0	546a	601a	963a	1043a	1747a	1065a
40	1861b	1863b	2917b	2879b	2305b	2329b
80	2439c	2618c	3797c	4262c	2938c	3518c
120	2325c	2640c	4287d	4492c	3826d	3626d
LSD	314·7	312·9	496·0	450·4	927·4	492·6

Values followed by common letters in each column are not significantly different ($P = 0.05$).

after planting is illustrated in Figure 3. Based on the 2-year averages, plant populations of 148 000/ha produced 38% and 46% more yields than 74 000/ha when 80 and 120 kg nitrogen/ha was applied, respectively. The yield advantage of 120 kg nitrogen/ha, compared with 80 kg/ha, was significant only in the 1989/90 season when harvested 3½ months after planting (4·2 tonnes/ha versus 3·7 tonnes/ha for 148 000 plants/ha), yields being comparable when harvested 2 weeks earlier or later. The yields from 80 and 120 kg nitrogen/ha in denser populations were statistically similar in the 1990/91 season (Table 3 and Figure 3).

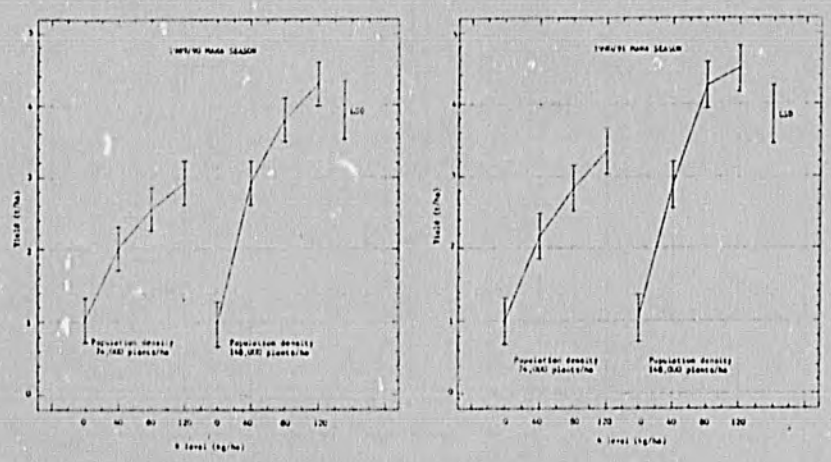


Figure 3. Solanum yield response to population density and nitrogen fertilization

Table 4. Mung bean grain yields

Nitrogen applied to solanum (kg/ha)	Solanum plant density/ha			
	74 000		148 000	
	1991	1992	1991	1992
0	877·31a	883·63a	869·79a	886·37a
40	907·98a	886·70a	913·77a	927·50a
80	806·69a	963·18a	837·61a	895·41a
120	797·45a	879·53a	889·00a	801·42a
LSD	165·14	138·27	165·14	138·27

Figures within population column of each season followed by common letters are not statistically different ($P = 0·05$)

Mung bean

Grain yields of mung bean showed no clear correlation with solanum treatments (Table 4).

Discussion

The LAI is closely associated with the amount of photosynthetically active radiation intercepted, and thus determines the total plant dry weight (Elston 1983). The greater LAI in populations of 148 000 plants/ha, although with restricted branching, indicates more efficient resource utilization. Application of 80 kg nitrogen/ha is sufficient to effect the optimum LAI in the canopy structure at this population density. Statistical similarity of LAI and branching between 80 and 120 kg nitrogen/ha in the denser population would be due to a limited supply of another nutrient element and overcrowding at the higher nitrogen level.

Crowding restricts solanum shoot and root development almost equally, causing insignificant differences in the shoot:root ratio. Application of nitrogen, at least over 40 kg/ha, causes relatively more biomass accumulation in the shoots, enabling the farmer to forego the laborious and expensive practice of root collection at harvest. Taking total biomass as the final yield, the concurrent assimilation of the photosynthate during growth can be considered to be a direct contribution to the economic harvest. Thus, the yield advantages in a population density of 148 000 plants/ha with nitrogen applications over 80 kg/ha can be closely correlated with the photosynthetically more efficient canopy structure (optimum LAI and branching). Furthermore, as in the case of other annual solanaceous medicinal crops (Crush 1973; Nair 1985), the high demand for nitrogen is indicated by the positive correlation between nitrogen level and dry matter yield, even up to 120 kg/ha of applied nitrogen.

44

The decline in yields from 3½ months to 4 months after planting could be associated with reduced net assimilation caused by physiological senescence, defoliation and maintenance respiration.

Mung bean yields were comparable to those from any other cropping pattern in the same agroecological region and season with the cultural package adopted. The lack of a significant response to the treatments applied to solanum could be due to the time gap between application of solanum treatments and mung bean establishment, inherent adaptability of mung bean as a leguminous crop to the area and, with regard to nitrogen, the fairly complete utilization by solanum itself.

Conclusions

Solanum can be successfully incorporated into the highland cropping systems of the dry and intermediate zones as a wet season crop, permitting adoption of a short duration crop such as mung bean in the dry season with supplementary irrigation. Further studies must investigate the feasibility of advancing solanum crop establishment and seeding mung bean immediately after harvesting solanum. This would ensure greater utilization of the Maha season's residual soil moisture by mung bean.

The yield advantage of applying nitrogen in concentration as high as 120 kg/ha with 70 kg/ha of P_2O_5 and 80 kg/ha of K_2O in denser plant populations (148 000 plants/ha) is considerable if the handling and transport cost of the harvest does not pose an economic constraint at the current selling price (20 Rs/kg). However, it is unlikely that the ordinary farmer in the area can afford such high rates of expensive nitrogen fertilizer. Nevertheless, the yields of 3·7–4·2 tonnes/ha from 148 000 plants/ha and 80 kg nitrogen/ha are of great promise and readily acceptable to the farmers.

Preliminary on-farm studies have revealed that such yields are obtainable and would effect net returns of approximately 40 000 Rs/ha. It is suggested that, if the full cropping potential were matched with demand, solanum would be a more attractive crop, in economic terms, than maize, presently the most popular Maha-season upland crop in the region. Organized collection and transport of the harvest will be needed to ensure economic viability.

Acknowledgements

The authors wish to thank Ms C. K. Wickramasinghe, Mr Kithsiri Perera and Mr W. L. Samaratunga for technical assistance, and the staff of Natural Products Section, Ceylon Institute of Scientific and Industrial Research and Agricultural Research Station, Girandurukotte, Sri Lanka for their cooperation. They are grateful to the Natural Resources Energy and Science Authority of Sri Lanka for financial assistance.

References

Crush J. R. (1973) Mineral nutrition and alkaloid accumulation in *Solanum laciniatum* and *S. aviculare*. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 1, 187–190.

DA (1988) *Cultivation Guide for Mung Bean*. Sri Lanka: Publication Division, Department of Agriculture.

Elston J. (1983) Biological basis, physical environment and crop productivity. In: *Potential Productivity of Field Crops under Different Environments* pp 3–8. Philippines: IRRI.

MLLD (1979) *Feasibility study. System C*. Hunting Technical Services Ltd., UK. pp B14–42. Colombo: Sri Lanka: Ministry of Land and Land Development.

Nair G.S. (1985) Growth analysis and nitrogen uptake studies on induced autotetraploids and diploids of *Solanum viarum* Dunnal. *Mysore Journal of Agricultural Sciences* **19**, 133–135.

Watson D. J. and Watson M. A. (1953) Comparative physiological studies on the growth of field crops. *Annals of Applied Biology* **40**, 31–37.