

Spargelanbau in den Tropen — Erfahrungen und Empfehlungen

Asparagus cultivation in the tropics — experiences and recommendations

Von H. D. Hartmann und H. Klapproth¹⁾

1 Allgemeines

1.1. Einleitung

Ein erfolgreicher Anbau von Spargel in tropischen Breiten ist aus Taiwan und aus Kalifornien bekannt (FLORIN 1974, TAKATORI et al. 1970). Aus Afrika wurde von einem Anbau im Hochland von Kenia berichtet (Anonym 1969). Das Institut für Gemüsebau der FA Geisenheim hatte in den Jahren 1974 und 1975 Gelegenheit, in Zusammenarbeit mit einem Team deutscher Agrarexperten in der Elfenbeinküste Versuche mit Spargel anzulegen und Erfahrungen unter humiden tropischen Verhältnissen zu sammeln.

1.2. Standort

Das wellige bis hügelige Versuchsgelände (ca. 70 km ostwärts Abidjan) war bis zur Rodung (1969/70) mit tropischem Regenwald bestanden. Während auf den Hügeln lateritische Böden dominieren, bestehen Täler und Talauläufer vorwiegend aus humosen Sanden. Bodenuntersuchungen zeigten einen sehr niedrigen Kaliumspiegel. Der Phosphorsäuregehalt war als niedrig bis mittel zu klassifizieren. Der pH-Wert ist gleichmäßig niedrig, was gleichzeitig auf niedrige Mg-Werte hinweist. Die Humusgehalte in den Oberböden sind für leichte Böden hoch. Im Untergrund traten, wie Grabungen erkennen ließen, keine Verdichtungen auf.

¹⁾ Prof. Dr. H. D. Hartmann, Leiter des Instituts für Gemüsebau der Forschungsanstalt Geisenheim.

H. Klapproth, Ing. (grad), Mitarbeiter der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn.

Anschrift: Postfach 1180, D-6222 Geisenheim.

Tabelle 1: Ergebnis der Bodenuntersuchungen

Probe	Tiefe in cm	K ₂ O*	P ₂ O ₅ *	pH	Humus
1	0 - 25	3,8	9,2	4,7	1,29
	25 - 50	3,8	7,1	4,6	0,73
2	0 - 25	4,0	11,2	4,4	1,29
	25 - 50	1,3	16,5	4,6	0,94
3	0 - 25	5,7	30,0	4,4	1,34
	25 - 50	4,1	15,8	4,3	1,29
4	0 - 15	2,9	9,0	4,2	2,92

* in mg/100 g Boden

Die klimatischen Verhältnisse werden durch die große Trockenzeit von Dezember bis Mai, der folgenden großen Regenzeit von Mai bis Juli, der kleinen Trockenzeit (August bis September) und der kleinen Regenzeit im Oktober und November geprägt. Die Gesamtniederschlagsmenge schwankte 1971 bis 1975 zwischen 1750 und 2000 mm. Im Mittel fallen davon ca. 35 % im Juni. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt etwa 27° C, die durchschnittliche monatliche Temperatur schwankt zwischen 26 bis 29° C. Die monatliche Sonnenscheindauer beträgt 60 bis 220 Stunden, wobei die höheren Werte in der Trockenzeit erreicht werden. Die Luftfeuchtigkeit übersteigt an der Küste nachts regelmäßig 90 %. Sie sinkt in der Trockenzeit tagsüber bis auf 50 % ab. Die Durchschnittswerte liegen bei ca. 80 %.

2. Sorten

Es wurden die nachfolgend aufgeführten gut durchgezüchteten, ertragreichen Bleichspargelsorten gepflanzt.

- a) ‚Schwetzinger Meisterschuß‘
- b) ‚Lukullus‘ aus der Bundesrepublik Deutschland
- c) ‚Darbonne 4‘ aus Frankreich
- d) ‚Mary Washington‘ aus Taiwan.

3. Kultur

3.1. Jungpflanzen

Beim Spargelanbau in tropischen Ländern sollte man generell versuchen, eine eigene Jungpflanzenzucht aufzubauen, um unabhängig von teuren Jungpflanzenimporten zu sein.

3.1.1. Standort

Die Anzuchtflächen sind möglichst dorthin zu legen, wo im Monatsmittel Temperaturen von 25° C nicht überschritten werden. Dies ist wesentlich für die Keimfähigkeit des Spargelsamens, da Laborversuche erkennen ließen, daß mit steigenden Bodentemperaturen die Keimfähigkeit sinkt (25° C = 83 %, 30° C = 54 %). Eventuell bietet sich das kühlere Übergangsgebiet zwischen tropischem Regenwald und Savanne an (Temperaturen knapp über 25° C, Aufbrauch ca. 80 %).

Für die Jungpflanzenanzucht empfiehlt sich eine möglichst ebene Fläche, um ein Abspülen des Bodens bei stärkeren Niederschlägen oder zusätzlicher Beregnung zu verhindern.

3.1.2. Boden

Der Boden für die Jungpflanzenanzucht sollte auf seine Nährstoffgehalte untersucht werden. Der erwünschte Nährstoffspiegel liegt bei 11–20 mg P₂O₅ und 17–30 mg K₂O/100 g Boden. Der für die Spargelanzucht bestimmte Boden muß locker, humusreich und frei von Holz- und Wurzelresten sein. Bei humusärmeren Böden bietet sich eine Gründüngung mit *Stylosanthes guianensis* SW. an, das in diesen Klimaten üppig gedeiht und mit starkem Wurzelwachstum zur Bodenlockerung beiträgt. Bei der Saatbeetvorbereitung wird die Grunddüngung mit eingearbeitet. Der Boden sollte möglichst feinkrümelig hergerichtet sein, um eine exakte Aussaat vornehmen zu können.

3.1.3. Desinfektion

Nach den vorhandenen Erfahrungen lohnt sich eine Bodendesinfektion vor der Aussaat, um vorhandene, bodenbürtige Schädlinge und Krankheiten zu bekämpfen. Als Mittel eignen sich z. B. Basamid (50 g/m²) oder Maposol (80 cm³/m²). Die Fläche muß ca. 7 bis 10 Tage mit einer Folie abgedeckt werden, um die sich bildenden Gase im Boden wirken zu lassen. Die Desinfektion ist bei beiden Mitteln nach etwa 14 Tagen beendet.

3.1.4. Aussaat

Die Aussaat erfolgt ca. 6 Monate vor der Pflanzung, einem Zeitraum, den die Jungpflanzen benötigen, um sich kräftig zu entwickeln. Die Saatmenge für eine Ertragsanlage von 1 ha = ca. 12 000 Pflanzen beträgt 300 g. Das Saatgut soll 3 bis 4 cm tief im Reihenabstand 5 × 30 cm abgelegt werden. Nach der Aussaat ist der Boden ständig feucht zu halten und ca. 4 bis 6 Wochen zu schattieren. Um Wasserverluste zu vermeiden, hat sich ein Mulchen mit Reis- oder Maisstroh zwischen den Reihen als vorteilhaft erwiesen, was gleichzeitig das Unkraut unterdrückt.

3.1.5. Düngung

Unter Berücksichtigung der hohen Niederschläge des tropischen Standortes und der damit verbundenen Auswaschungsverluste ist folgende Grunddüngung zu empfehlen: 60 kg N, 60 kg P_2O_5 , 100 kg K_2O /ha. Um den Calcium und Magnesiumspiegel anzuheben wurde in dem vorliegenden Fall eine Gabe von 100 kg Dolomit/ha ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) empfohlen. Die Kopfdüngung beginnt 3 Wochen nach dem Auflaufen und wird im 14tägigen Abstand wiederholt, aber einen Monat vor der Entnahme der Jungpflanzen beendet. Die einzelnen Gaben betragen etwa 25 kg N/ha und 25 kg K_2O /ha.

3.1.6. Pflanzenentwicklung

Im Savannenklima ergeben sich durch günstigere Temperaturverhältnisse bei der Jungpflanzenzucht während des ganzen Jahres hinsichtlich der Pflanzenentwicklung keine Probleme. Die Auflaufergebnisse lagen über 80 %. Die Jungpflanzen erreichten nach 5 Monaten bei wöchentlicher Bewässerung von 30 mm eine Wuchshöhe von 60 bis 70 cm und konnten mit einem Gewicht von 30 bis 40 g und mehr (ca. 60 bis 65 % der Jungpflanzen) umgepflanzt werden. Von allen Sorten schnitt ‚Darbonne 4‘ mit einem Auflaufergebnis von über 90 % (die anderen um 80 %) am besten ab. Beim Wurzelgewicht ergaben sich zwischen den Sorten nur unerhebliche Unterschiede.

3.1.7. Auswahl der Jungpflanzen

Nach 5 bis 6 Monaten wurden die Jungpflanzen, nachdem das Laub ebenerdig abgeschnitten wurde, vorsichtig, ohne die Knospen zu beschädigen, ausgegraben und die Wurzeln auf 15 bis 18 cm eingekürzt. Für die langjährige Spargelkultur sollte nur hochwertiges Pflanzenmaterial ausgewählt werden. Das bedeutet, Jungpflanzen mit 4 bis 6 Knospen, 8 bis 10 kräftigen Wurzeln und einem Gewicht von 30 bis 40 g.

3.2. Spargelertragsanlage

3.2.1. Standortwahl

Die Ertragsanlage sollte auf ebenem Gelände mit Beregnungs- oder Bewässerungsmöglichkeit angelegt werden. Günstig für die Spargelkultur ist ein leichter Boden (humoser Sand), locker im Untergrund, mit einem Humusgehalt von ca. 2,5 %, einem pH-Wert von etwa 6 und 11 bis 20 mg P_2O_5 und 17 bis 30 mg K_2O /100 g Boden. Da in tropischen Regionen in der Regel die Nährstoffversorgung der Böden sowie der pH-Wert oft zu wünschen übrig lassen, ist bereits zwei Jahre vor der Anlage mit den Vorbereitungen zu beginnen. Die Nährstoffgehalte und der pH-Wert sind allmählich zum gewünschten Niveau zu führen. Ca. 5 Monate vor der Pflanzung wird tief (möglichst

mit Untergrundlockerer) gepflügt. Danach erfolgt die Einsaat von Gründüngung zur Versorgung des Bodens mit organischer Substanz. 4 Wochen vor der Pflanzung wird die Gründüngung gleichzeitig mit der Kalkgabe eingearbeitet (Dolomit 1 t/ha); eine üppige Grünmasse wird vorher leicht mit der Scheibenegge zerkleinert.

3.2.2. Pflanzung

Grabentiefe, Grabenform und Standweite werden nach üblichen Methoden ausgeführt. Bei der Pflanzung sollte man ausgeprägte Trockenzeiten meiden. Von den Niederschlägen ausgehend, ist eine Pflanzung im April zu empfehlen. Die Pflanzmethode unterscheidet sich von der in Europa üblichen nicht.

3.2.3. Düngung

3.2.3.1. Junganlage im ersten Jahr

Die Grunddüngung gibt man in die Gräben und arbeitet sie ein. Sie wird z. B. in Form von Harnstoff, schwefelsaurem Ammoniak, Superphosphat, schwefelsaurem Kali verabreicht. Die Aufwandmengen je ha betragen: 100 kg N, 100 kg P_2O_5 , 175 kg K_2O . Bedingt durch die starken Niederschläge und die damit verbundenen Auswaschungsverluste, ist es ratsam, die Kopfdüngung zu unterteilen: 4 Gaben in vierwöchigem Abstand nach dem Pflanzen mit 45 kg N/ha, 45 kg P_2O_5 /ha und 70 kg K_2O /ha. Daraus ergibt sich je ha eine Gesamtmenge im ersten Jahr von 280 kg N, 280 kg P_2O_5 und 455 kg K_2O .

Tabelle 2: Düngung der Junganlage

	Nährstoffmengen in kg/ha		
	N	P_2O_5	K_2O
Grunddüngung	100	100	175
Kopfdüngung			
4 Wochen nach Pflanzung	45	45	70
8 Wochen nach Pflanzung	45	45	70
12 Wochen nach Pflanzung	45	45	70
16 Wochen nach Pflanzung	45	45	70
Gesamt	280	280	455

3.2.3.2. Ertragsanlage

Ca. drei Tage vor dem Aufdämmen werden 100 kg N, 50 kg P₂O₅ und 150 kg K₂O/ha (12-6-20) gedüngt. Während der Ernte, die sich nach dem Mutterstengelverfahren mehrere Monate hinzieht, wird eine zweite Gabe mit 50 kg N, 25 kg P₂O₅ und 75 kg K₂O/ha ca. 8 Wochen nach Erntebeginn ausgebracht. Die nächsten Gaben erfolgen einmal zum Zeitpunkt des Abdämmens und zum anderen etwa Mitte der Wachstumsphase mit jeweils 75 kg N, 25 kg P₂O₅ und 50 kg K₂O/ha. Die letzte Düngung wird unmittelbar vor der Ruhepause in Form von 75 kg P₂O₅ und 125 kg K₂O/ha verabreicht. Damit beläuft sich die Gesamtmenge im Jahresablauf auf 300 kg N, 200 kg P₂O₅ und 450 kg K₂O/ha. Von Zeit zu Zeit soll auch ein Magnesiumdünger oder magnesiumhaltiger Dünger eingesetzt werden, um den Mg-Gehalt des Bodens zu erhalten oder anzuheben. Regelmäßige Bodenuntersuchungen ergeben weitere Aufschlüsse über den Nährstoffhaushalt des Bodens.

Tabelle 3: Düngungsplan der Ertragsanlage

Zeitpunkt der Düngung	Nährstoffmengen in kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
3 Tage vor dem Aufdämmen	100	50	150
8 Wochen nach Erntebeginn	50	25	75
Beim Abdämmen	75	25	50
Mitte der Wachstumsphase	75	25	50
unmittelbar vor der Ruhephase	-	75	125
Gesamt	300	200	450

3.2.4. Pflegemaßnahmen

Der Spargelanbau kann auch in tropischen Regionen ohne Bewässerung bzw. Beregnung nicht durchgeführt werden. Jegliche Wasserdefizite müssen sowohl in der großen als auch in der kleinen Trockenzeit gedeckt werden. Auch in der übrigen Jahreszeit können niederschlagsarme Perioden auftreten, in denen eine Bewässerung notwendig ist (siehe nächster Abschnitt). Die zusätzlichen Regenmengen sollen 50 mm/Woche nicht unterschreiten. Sie können in den Trockenzeiten auf über 100 mm/Woche gesteigert werden. Sie sind je nach Bodenverhältnissen in ein oder zwei Gaben zu verabreichen. Geringe Mengen sind aufgrund der hohen Verdunstungsverluste wertlos. Wasser mit einem hohen Eisengehalt ergibt einen gelblich-braunen Überzug auf den Pflanzen, so daß die Assimilation eingeschränkt wird.

3.2.5. Beobachtungen zur Pflanzenentwicklung in der Versuchsanlage

Nach anfänglich gutem Wachstum nach dem Pflanzen im April trat in der Versuchsanlage etwa sechs bis acht Wochen später die Spitzenwelke auf. Von der Spitzenwelke wurden Jungtriebe ohne Phyllokladien, aber auch Triebe mit ausgebildeten Phyllokladien befallen. Während die Jungtriebe in der Regel abstarben (auf abgestorbenen Geweben siedelten sich Pilze

Monat	Pflanzen- entwicklung	Kulturarbeiten	Düngung
Aug.	Ruhepause	ebenerdiges Abschneiden und Entfernen der Triebe	
Sept.			
Okt.	Ernte- phase	Aufdämmen	1. Düngung
Nov.		Bewässerung bzw. Beregnung	2. Düngung
Dez.			3. Düngung
Jan.			
Febr.		Abdämmen	4. Düngung
März	Wachs- tums- phase	wöchentlich 50 - 100 mm	
Apr.		5. Düngung	
Mai			
Juni			
Juli			5. Düngung

Abbildung 1: Wachstumsphasen und Kulturarbeiten bei Spargel in den Tropen

an) stagnierten die anderen Triebe zunächst im Wachstum und bildeten nach ca. 14 Tagen neue Seitentriebe aus. Die Spitzenwelke wird auf ein Ungleichgewicht zwischen Wasseraufnahme und Transpiration zurückgeführt (WUCHNER und HARTMANN 1975). Das Wachstum verlangsamte sich, bis es im September bis Anfang Oktober durch verstärktes Auftreten der Spitzenwelke zu einem scharfen Einbruch kam (Rückgang des durchschnittlichen Höhenwachstums von 120 auf 80 cm verstärktes Absterben der Triebe). Danach normalisierte sich die Entwicklung, ohne jedoch den ursprünglichen Zustand wieder zu erreichen. Im Januar wurde ein erneuter Rückgang beobachtet. Eine Überprüfung der Klimawerte im September und Januar zeigte ein Absinken der Niederschläge bei gleichzeitigem stärkeren Anstieg der Durchschnittstemperaturen und der Sonnenscheindauer. Die gleiche Tendenz, wenn auch in abgeschwächter Form, konnte im Jahr 1975 bei der berechneten Anlage beobachtet werden. Das Wachstum der Spargelpflanzen wurde durch 50 bzw. 100 mm Wasser/Woche nur unerheblich beeinflusst. Es müßte geprüft werden, ob durch eine Wassergabe von mehr als 100 mm das Wachstum vollkommen aufrechterhalten werden kann. Bemerkenswert war nach dem Auftreten der Spitzenwelke die hohe Zahl der sich entwickelnden Spargeltriebe durch die aufgehobene Apikaldominanz. Dieses Problem spielte in einer anderen Klimazone (Übergang vom tropischen Regenwald zur Savanne) bei zusätzlicher Beregnung nur eine untergeordnete Rolle. In der tropischen Regenwaldzone muß Pflanzung und Pflanzenentwicklung so abgestimmt werden, daß die Ruhephase in der Trockenzeit von September bis Oktober fällt. Daraus ergibt sich folgender Ablauf.

- Pflanzung: Anfang Oktober und sofortiger Beginn der Beregnung (50 mm/Woche). In der Trockenzeit Steigerung mindestens 100 mm/Woche.
- Ruhephase: August, September bis Anfang Oktober. Einstellung der Beregnung.
- Ernte: Oktober bis Januar/Februar.
- Wachstumsphase: Februar/März bis Juli.

4. Ernte

4.1. Ernteverfahren

Um Aufschlüsse über die anzuwendende Erntemethode zu erhalten, wurden zwei Verfahren miteinander verglichen:

- a) das in Europa übliche Ernteverfahren, das sich nicht bewährte,
- b) das auf Taiwan gebräuchliche „Mutterstengelfverfahren“.

Beim Mutterstengelfverfahren läßt man die ersten drei Sprossen durchtreiben. Sie ergrünen und liefern Assimilate für die Ausbildung der Knospen

im Wurzelstock. Die nachfolgenden Triebe werden wie üblich gestochen. Stirbt einer der ergrüneten Triebe ab, wird er entfernt und ein anderer kommt zum Durchtreiben.

In tropischen Klimaten beginnt die Ernte bereits nach dem ersten Jahr. Die Erntevorbereitungen beginnen kurz vor dem Aufdämmen mit dem eben-erdigen Abschneiden aller Sprosse. Der Damm wird über die Spargelreihe 25 bis 30 cm hoch aufgehäufelt und anschließend mit einem Streichblech geglättet. Die Ernte muß zweimal täglich (morgens und nachmittags) durchgeführt werden, weil ansonsten aufgrund des schnellen Durchtreibens Qualitätseinbußen (grüne Köpfe) nicht zu vermeiden sind. Nach der Ernte ist abzdämmen, um einen guten Durchtrieb zu gewährleisten. Alle Mutterstengel werden entfernt. In diesem Stadium kann auch eine chemische Unkrautbekämpfung erfolgen. (Vorauflaufverfahren).

4.2. Ertrag und Qualität

Der Vergleich zwischen den beiden Ernteverfahren fiel sowohl vom Ertrag als auch von der Qualität her gesehen zugunsten des Mutterstengelverfahren aus. Der Ertrag belief sich beim Mutterstengelverfahren auf 1,9 t/ha, beim europäischen Verfahren auf 1,4 t/ha. Man kann davon ausgehen, daß die Erträge über eine zusätzliche Beregnung bzw. Bewässerung zu steigern sind.

Nach europäischen Qualitätsnormen ergaben sich bei der Versuchsanlage folgende Unterschiede:

	A 1 + A 2	B	C
Mutterstengelverfahren	16 %	50 %	34 %
europäisches Verfahren	7 %	51 %	42 %

Nach europäischem Standard ist dieses Ergebnis als schlecht zu bewerten. Der Anteil der Handelsklasse A liegt normalerweise über 50 %. Dieses Resultat zeigt im Verein mit der beschriebenen Spitzenwelke, daß für den Spargelanbau in tropischen Gebieten eine gesicherte Wasserversorgung unabdingbar ist.

Auf einen weiteren Rückschluß aus den Ertragsergebnissen, der einen physiologischen Hintergrund hat, sei hingewiesen: In tropischen Gebieten ist die Veratmungsrate bei den Pflanzen durch das höhere Temperaturniveau, vor allem während der Nacht, stärker als unter temperierten Verhältnissen. Die Substanzproduktion dürfte deshalb bei Pflanzen aus nördlichen Bereichen unter tropischen Klimabedingungen vergleichsweise niedriger sein. Das bedeutet, daß dünnere Spargelstangen erzielt werden (HARDH 1975).

Beim Mutterstengelverfahren stieg der Ertrag langsam bis zur 4. Woche an (161 kg/ha). Die Pflanzen sind bei diesem Verfahren ausdauernder und die

Ernteperiode ist länger. Die zusätzliche Versorgung mit Assimilaten durch die Mutterstengel während der Ernteperiode war noch Monate später an der Höhe der Triebe zu erkennen. Im Verlauf der Ernte konnte ein positiver Einfluß der Niederschläge auf die Erntemenge beobachtet werden. Mit dem Anstieg bzw. Abfall der Niederschläge folgte jeweils ein Ertragsanstieg bzw. Ertragsabfall in der gleichen Woche. Durch die hohen Bodentemperaturen wurde die Qualität des Spargels beeinträchtigt. Sie führte bereits im Boden zu einem stärkeren Aufblühen bzw. zu Rot- und Violettverfärbungen der Spargelköpfe.

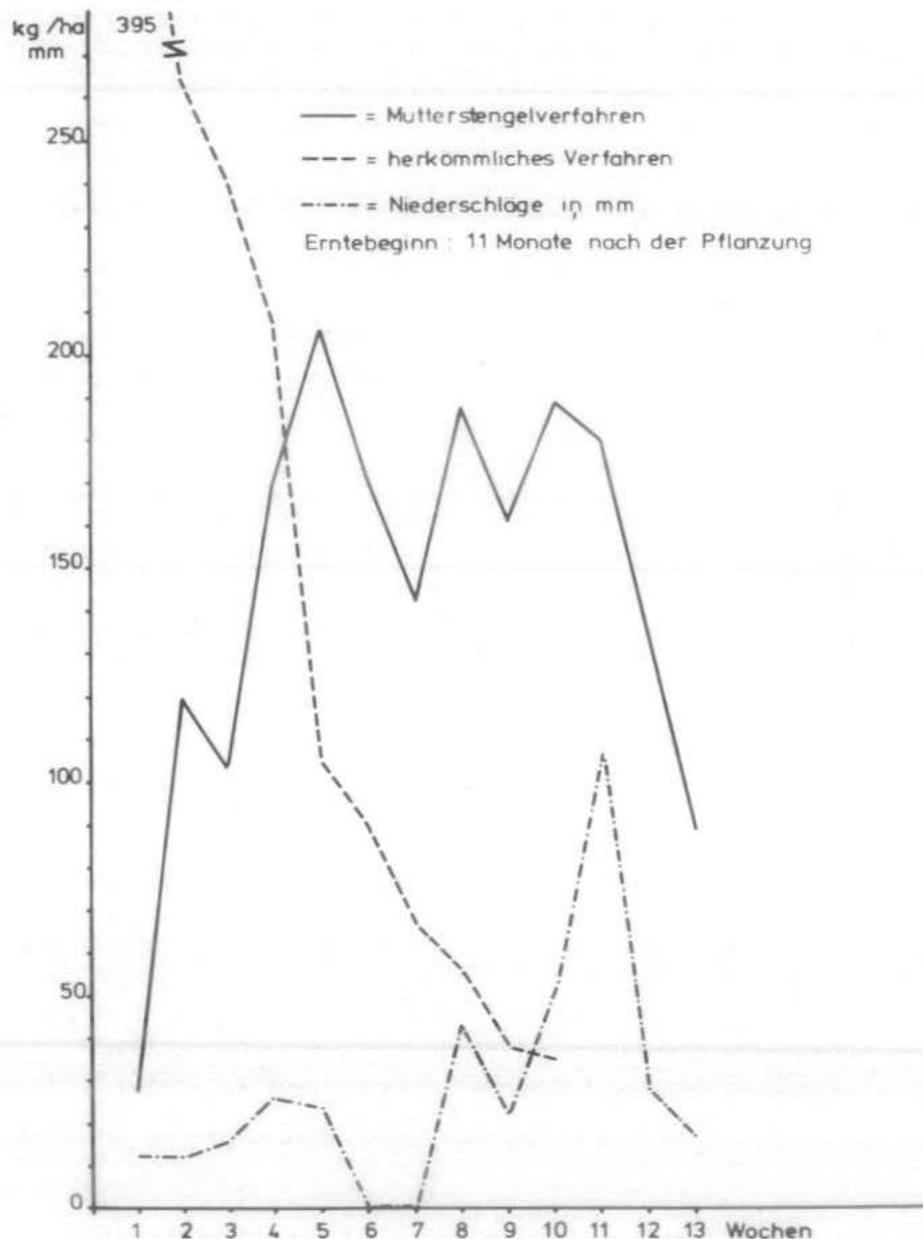


Abbildung 2: Einfluß der Niederschläge auf den wöchentlichen Spargelertrag in kg/ha.

5. Schädlinge, Krankheiten und ihre Bekämpfung

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen in der Elfenbeinküste können für Pflanzenschutzmaßnahmen noch keine präzisen Empfehlungen gegeben werden. Folgende Schädlinge und Krankheiten wurden bisher beobachtet, bzw. festgestellt: Eine nicht näher bestimmte saugende Fliege, die zeitweilig während der Regenperiode auftrat. Sie befällt vor allem die jüngsten Triebe (weiches Gewebe) und sticht den Sproß an. Als Folge des Saugvorganges bilden sich schlangenförmige Verkrümmungen des Sprosses. Er stirbt jedoch nicht ab. Eine Bekämpfung kann mit Phosphorsäureestern durchgeführt werden.

Auftretende Heuschreckenarten nagten die Epidermis von Sproß- und Seitentrieben an. Vereinzelt führten diese Fraßschäden zum Absterben von Seitentrieben. Heuschrecken sind zu jeder Jahreszeit anzutreffen.

Die Wurzelschädlinge der Gattung *Schizonycha* sp. (Chafer grub) wurden beim Ausheben der Spargelgräben und später auch an Spargelwurzeln (erkennbare Fraßschäden) isoliert (BOHLEN, 1973). Ihr Auftreten war jedoch nicht so gravierend, daß Bekämpfungsmaßnahmen eingeleitet werden mußten.

Eine Pilzkrankheit wurde als *Phoma asparagi* Sacc. identifiziert. Es bilden sich Augenflecken (ähnlich *Cercospora*), die sich vergrößern und schließlich zum Absterben des Sprosses führen. Diese Krankheit tritt vor allem bei hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit auf. Sie ist auch in Europa bekannt, scheint hier aber nicht die Voraussetzungen zu finden, um epidemisch aufzutreten. Der Pilz wurde in Taiwan von HSU und SUN (1969) unter der englischen Bezeichnung „Stem blight“ beschrieben. Die Krankheit soll sich durch mehrere Spritzungen mit Captafol oder Maneb bekämpfen lassen.

Fusarium sp. wurde zunächst nur an oberen Pflanzenteilen nachgewiesen. Es muß sich hier um einen Sekundärbefall handeln, da primär die Spitzenwelke auftrat, die zum Absterben des oberen Sproßteiles führt. Später identifizierte man den Pilz auch in unteren, verholzten Sproßteilen (Phyllocladien dieser Sprosse begannen zu vergilben) wie auch bei abgestorbenen Pflanzen im Wurzelstock.

6. Allgemeine Pflanzenschutzempfehlungen

6.1. Jungpflanzenanzucht

Neben der Bodendesinfektion (siehe dort) nach dem Auflaufen der Sämlinge 14tägig vorbeugende Behandlungen gegen saugende Insekten mit Phosphorsäureestern und gegen Pilzkrankheiten mit Fungiziden durchführen. Gegen fressende Insekten bei Bedarf Lindan einsetzen.

6.2. Ertragsanlage

Vor der Pflanzung muß eine Behandlung der Jungpflanzen gegen Pilzkrankheiten erfolgen (z. B. mit Thiram). Um Bodenschädlinge abzutöten, wurde nach dem Pflanzen in den Spargelgräben eine Gießbehandlung durchgeführt (z. B. mit Parathion). In den Regenzeiten sollen 14tägige Kombispritzungen (Insektizid + Fungizid) gegen tierische pilzliche Schädlinge erfolgen. Sollte eine chemische Unkrautbekämpfung nötig sein, dann ist sie nach dem Abdämmen im Voraufbau zu erledigen.

7. Zusammenfassung

Folgende Erfahrungen wurden beim Anbau von Spargel in der tropischen Regenwaldzone (Elfenbeinküste) gesammelt:

Als Standort für die aus Kostengründen in eigener Regie durchzuführende Jungpflanzenzucht ist ein Gebiet mit einer Monatsdurchschnittstemperatur unter 25°C zu wählen, um ein befriedigendes Keimergebnis zu erzielen. Der Boden sollte auf seinen Nährstoffgehalt untersucht werden (Minimum $11\text{--}20\text{ mg P}_2\text{O}_5$ und $17\text{--}30\text{ mg K}_2\text{O}/100\text{ g Boden}$). Eine Anreicherung des Humusgehaltes durch Gründüngung, eine Erhöhung des pH-Wertes durch Dolomit und eine Desinfektion des Bodens sollten vor der Aussaat durchgeführt werden. Die Saatmenge beträgt 300 g , womit später ein Hektar ($12\,000$ Pflanzen) bepflanzt werden kann. Als besonders wichtig hat sich eine gleichmäßige Feuchtigkeit des Saatbeetes erwiesen. Die Düngung wird in Grund- und Kopfdüngung unterteilt. Sie richtet sich nach Wachstumsstand und Niederschlagsmenge.

Eine Spargelertragsanlage ist in tropischen Gebieten nur dort möglich, wo ein geeignet strukturierter Boden zusätzlich bewässert werden kann. Die Anlage der Pflanzgräben sowie die Pflanzabstände erfolgen nach bekanntem Muster. In den Tropen ist eine Pflanzung im Oktober zu empfehlen. Die Düngung liegt im ersten Jahr bei etwa 280 kg N , $280\text{ kg P}_2\text{O}_5$ und $450\text{ kg K}_2\text{O}/\text{ha}$. In den folgenden Jahren sind 300 kg N , $200\text{ kg P}_2\text{O}_5$ und $450\text{ kg K}_2\text{O}/\text{ha}$ anzustreben. Trotz reicher Niederschläge sind zusätzliche Bewässerungsgaben von 50 mm , in Trockenzeiten von 100 mm pro Woche vorzusehen. Als Erntemethode hat sich das taiwanesisches Mutterstengelverfahren als besonders geeignet erwiesen. Hierbei können die ersten drei Sprossen durchtreiben und ergrünen. Erträge und Qualitäten liegen unter dem europäischen Niveau. An phytopathologischen Problemen treten neben verschiedenen Insekten *Phoma asparagi* Sacc. und *Fusarium* sp. auf.

Summary

Following experiences were gathered with cultivation of asparagus in the wet zone of the tropics:

1. In order to spare costs the propagation of young asparagus plants should be carried out in own management. Therefore one should choose an area with a month's average temperature below 25° C in order to get satisfying germination results. The soil ought to be tested for its contents of nutrients (minimum 11–20 mg P₂O₅ and 17–30 mg K₂O/100 g soil). Before seeding it is recommended to increase humus content by green manuring, to raise the pH value by dolomite and to carry out a soil disinfection.

The amount of 300 g seeds is sufficient for one ha (12 000 plants). Very important is to keep the seed bed equally moist what can be supported by shadowing. Fertilizing has to be divided into basic and top dressing, it depends on the state of growth and the amount of rainfall (leaching of nutrients).

2. In the tropics an asparagus field is only possible where a proper structured soil can be irrigated. Performance of the planting ditches and the planting distances can follow as usual. Planting in october is recommended in the tropics. In the first year fertilizing is as high as 280 kg N/ha, 280 kg P₂O₅/ha and 450 kg K₂O/ha and in the following years are to be given 300 kg N/ha, 200 kg P₂O₅/ha and 450 kg K₂O/ha.

In spite of high rainfall irrigation of common 50 mm/week, in dry periods raising up to 100 mm/week, has to be planned. As harvesting method the taiwanese one has shown to be especially favorable. Hereby the first 3 shoots can grow up and turn green. Yields and qualities are lower than European standard. Besides various insects are *Phoma asparagi* Sacc. and *Fusarium* sp. phytopathologic problems.

Literaturverzeichnis

1. ANONYM, 1969: Annual Report 1967. — Vol. 1, Report of the Director of Agriculture. — Kenya Department of Agriculture.
2. BOHLEN, E., 1973: Crop pests in Tanzania and their control. — Verlag P. Parey, Berlin-Hamburg.
3. FLORIN, U. P., 1974: Die Produktion von Spargel auf Formosa. — Die industrielle Obst- und Gemüseverwertung, 59, 621–624.
4. HÄRDH, I. E., 1975: The influence of the environment of the nordic latitudes on the quality of vegetables. — Qual. Plant. 25, 43–56.
5. HSU, G., SUN, S. K., 1969: Stem blights of asparagus in Taiwan. Distribution of the disease and cultural characteristics and spore germination of the causal organism. — *Phoma asparagi* Sacc. Pl. Prot. Bull. (Taiwan), 11, 47–60.
6. TAKATORI, F. H., STILLMANN, J. I., SOUTHER, F. D., 1970: Asparagus yields and plant vigor as influenced by time and duration of cutting. — Calif. Agric., 24, 8–10.
7. WUCHNER, A., HARTMANN, H. D., 1975: Spitzenwelke bei Spargel. — Gemüse, 11, 246–247.