

Praktikumsbericht

Südfruchtanbau in Süd-
Spanien

Arno Deuker
Westring 31
67269 Grünstadt
Matr.Nr.:0195499

INHALT

1. Betrieb	3
1.1 Lage und Klima	3
1.2 Fläche, Böden und Nutzung	3
1.3 Gebäude und technische Ausstattung	3
2. Avocadoanbau	4
2.1 Systematik	4
2.2 Produktion	4
2.3 Ernte und Verwertung	4
2.4 Anbau in Spanien	5
3. Avocadoanbau im Praktikumsbetrieb	6
3.1 Sorten und Menge	6
3.2 Bewässerungsanlage	6
3.3 Pflanzenbauliche Maßnahmen	7
3.4 Ernte und Vermarktung	7
4. Citrusanbau im Praktikumsbetrieb	8
4.1 Sorten und Menge	8
4.2 Bewässerungsanlage	8
4.3 Pflanzenbauliche Maßnahmen	8
4.4 Ernte und Vermarktung	8
5. Andere angebaute Früchte	9
5.1 Cherimoyas	9
5.2 Mangos	9
5.3 Nisperos (= Japanische Mispel)	10
5.4 Papayas	10
5.5 Guaven	12
5.6 Granadilla (= Maracuja)	12
5.7 Kaki	13
6. Probleme und Alternativen	14
6.1 Arbeitskraft	14
6.2 Technische Ausstattung	14
6.3 Wassernutzung	14
6.4 Alternative landwirtschaftliche Nutzung	15
6.5 Nichtlandwirtschaftliche Nutzung	16
7. Literatur	17

1. Betrieb

1.1 Lage und Klima

Der Betrieb "Finca el Chelin" liegt im Süden Spaniens in der Provinz Malaga im Gemeindebezirk von Vélez-Málaga im Bereich des Ortes Trapiche an der Grenze zum Gemeindebezirk Arenas. Die geographische Lage ist etwa 36°49' Nord und 04°06' West. Die Zufahrt erfolgt über etwa 1,5 km Feldweg von der Straße von Torre del Mar nach Alhama de Granada. Das Klima ist subtropisch, die Durchschnittstemperatur liegt bei etwa 16°C und der Niederschlag bei 480 mm. Im Sommer gibt es eine ausgeprägte Trockenperiode, ein großer Teil des Niederschlags konzentriert sich auf wenige Starkregenereignisse im Herbst und Winter.

1.2 Fläche, Böden und Nutzung

Die Gesamtfläche beträgt 6,01 ha, davon etwa 2,8 ha in landwirtschaftlicher Nutzung. Zur Finca gehört ein Brunnen im ca. 1,7 km entfernten Rio Velez. Der größte Teil des Geländes ist steil, zum Teil wurden Terrassen angelegt. Der Boden ist ein kalkarmes (pH 6,6) verwittertes Urgestein, das durch klimabedingte starke Erosion geprägt ist und könnte nach deutscher Nomenklatur als Ranker angesprochen werden. Die momentane landwirtschaftliche Nutzung umfaßt 1250 Avocados, 525 Mandarinen, 134 Cherimoyas sowie eine geringe Anzahl anderer Nutzbäume zu Versuchszwecken und zum Eigenverbrauch. Es gibt auch noch einen kleinen Nutz- sowie einen Ziergarten.

1.3 Gebäude und technische Ausstattung

Zum Betrieb gehören: ein Wohngebäude, ein Pumpenhaus, ein Wasserspeicher (35m³) mit angebautem Vorratsraum und Garage. Im unteren Grundstücksteil befindet sich ein Wasserspeicherbecken mit etwa 1000 m³ Fassungsvermögen. In der gesamten Produktionsfläche ist ein Tropfbewässerungssystem installiert, zu dessen Betrieb zwei elektrische Kreiselpumpen mit 3,8 kW verwendet werden. Im Brunnen im Rio Velez befindet sich eine siebenstufige Kreiselpumpe mit 18 kW. Zu beiden Pumpen sind einbaufertige Ersatzgeräte bereitgehalten. Auch gibt es noch zwei relativ leistungsfähige Tiefbrunnen auf dem Grundstück, zu denen ebenfalls entsprechende Pumpen gehören. Zur Trinkwasserversorgung wird ein alter Brunnen auf dem Grundstück genutzt (Pumpe 1,5 kW). Elektrischer Anschluß ans Öffentliche Netz ist vorhanden, ausreichend belastbar und von genügender Zuverlässigkeit. Zum Brunnen im Rio Velez ist eine Stichleitung (zwei Stahlmasten) mit 6.000 V verlegt. Ebenso ist ein zugehöriger 35 kW Transformator Eigentum der Finca.

2. Avocadoanbau

2.1 Systematik

Die Avocado *Persea americana* Mill., Lauraceae, stammt aus Zentralamerika. Die zahlreichen Sorten werden in drei Gruppen gegliedert: "Mexican", kleinfrüchtig, anspruchslos, verträgt Frost bis -3°C ; "Guatemalan" großfrüchtig, dick- und rauhschalig, mit relativ kleinem Kern, verträgt bis $-4,5^{\circ}\text{C}$; "West Indian", großfrüchtig, mit ledriger, glatter Schale und großem Kern, tropisch, schon bei -2°C geschädigt. Es bestehen zwei blütenbiologische Typen: bei Typ A sind die Narben am Vormittag des ersten Tages empfängnisfähig, die Antheren öffnen sich am Nachmittag des folgenden Tages; bei Typ B sind die Narben am Nachmittag des ersten Tages empfängnisfähig, die Antheren öffnen sich am Vormittag des folgenden oder übernächsten Tages. Sorten beider Typen müssen zusammen gepflanzt werden, um die Bestäubung zu sichern.

2.2 Produktion

Seit Anfang des Jahrhunderts wird die Avocado auch außerhalb ihres Heimatgebietes angebaut; erst nach dem zweiten Weltkrieg ist sie eine Exportfrucht geworden. Der Anbau ist von den Tropen bis in das subtropische Winterregengebiet möglich und wird von immer mehr Ländern aufgenommen. Zur Zeit werden 87% der Weltproduktion in Amerika erzeugt (Quelle von 1984, heute wird der Anteil etwas geringer sein; siehe oben). Die Hauptproduzenten sind Mexiko (474000t), USA (210000t), Brasilien (140000t) und die Dominikanische Republik (134000t). Für den Anbau sollte der Boden tiefgründig und gut drainiert sein; sonst ist der Baum nicht wählerisch, bevorzugt aber einen pH von 6- 7,5 und verträgt kein Salz. In ökologisch ungünstigen Lagen hat sich Grasmulch sehr bewährt. Avocados werden vegetativ vermehrt, meist durch Pfropfen. Auch Okulieren ist möglich. Die Pflanzweite richtet sich nach der Sorte und beträgt zwischen sechs und zehn Metern. Die meisten Sorten tragen vom vierten oder fünften Jahr an. Erwachsene Bäume bringen Erträge von 5-12 t/ha pro Jahr.

2.3 Ernte und Verwertung

Der hohe Nährwert und der nußartige Geschmack einiger Sorten (z.B. "Fuerte") machen die Avocado zu einer wertvollen Obstart. Zum lokalen Verkauf wird die Frucht gepflückt, wenn sie weich zu werden beginnt. Ausnahmen sind die Sorten "Hass" und "Fuerte", deren Früchte hart bleiben, solange sie am Baum hängen. Für den Export werden alle Sorten vor dem Weichwerden geerntet. Zu jung gepflückte Früchte reifen aber nicht richtig nach, sondern bekommen eine schrumpelige Haut, ohne daß das Fleisch sein volles Aroma entwickelt. Die Wahl des richtigen Pflücktermins erfordert viel Erfahrung, da der Reifegrad nur bei wenigen Sorten durch eine Verfärbung der Schale angezeigt wird. Manche Sorten halten für Lagerung und Verkauf $5-7^{\circ}\text{C}$ aus (die westindischen Sorten vertragen aber nur $12-13^{\circ}\text{C}$) und können in Kühlschiffen in die Verbrauchsländer transportiert werden. Der Verbrauch in Europa nahm seit den 60er Jahren erheblich zu; W- Europa bezieht die Hauptmenge der Avocados aus Israel und Südafrika.

Aus Früchten, die für den Verkauf zu reif sind, wird Avocadoöl gewonnen. Es gehört zur Ölsäuregruppe (77% Ölsäure), wird sehr hoch bezahlt (Preis zehn mal höher als Erdnußöl) und hauptsächlich für kosmetische Präparate, aber auch für Speiseöl gebraucht.

2.4 Anbau in Spanien

Der Avocadoanbau ist in Spanien nur in sehr wenigen Klima- und Bodenregionen wirtschaftlich sinnvoll. Er beschränkt sich praktisch auf die Costa del Sol, da weiter im Norden an der Mittelmeerküste zwar noch entsprechende klimatische Bedingungen herrschen, aber ungünstige Bodenverhältnisse (hoher Kalkgehalt, Salinität) die Erträge unter die Grenze der Wirtschaftlichkeit drücken. Auch ist der Anbau nur in Küstennähe sinnvoll da das Meer das Frostrisiko minimiert und die Sorten, die stärkeren Frost vertragen, ungenügende Erträge liefern. In Spanien wurde der Avocadoanbau vor 10 bis 15 Jahren populär, und es wurden viele Plantagen angelegt. Im Moment werden kaum noch Pflanzungen neu eingerichtet, da sich die hochgesteckten Erwartungen nicht erfüllt haben und durch den Wassermangel der letzten Jahre in Spanien der Anbau einer solch "wasserintensiven" Frucht zu teuer geworden ist. Auch hat sich herausgestellt, daß im spanischen Klima das Wetterisiko beträchtlich ist (Frost, Blüte verregnet, zu starke Sommerhitze) und der starke Wechsel von Sommer und Winter den Bäumen nicht gut tut. Zur Zeit sind angelegte Plantagen billig zu haben, ein Indikator für die relative Unwirtschaftlichkeit solcher, oft mit ungenügendem Sachverstand angelegten Pflanzungen.

3. Avocadoanbau im Praktikumsbetrieb

3.1 Sorten und Menge

Im Moment sind 1250 Bäume der Sorten "Hass" und "Fuerte" zu gleichen Teilen auf etwa 2,5 ha angebaut. Die Pflanzweite beträgt 5*5 m im Rechtecksverband.

3.2 Bewässerungsanlage

Die gesamte Bewässerungsanlage ist auf Mikrobewässerung mit Tropfern, Niederdruckmikrodüsenregnern (= micro sprays) und Minisprinklern ausgelegt und es werden alle drei Systeme nebeneinander verwendet. Zum besseren Verständnis der Anlage wird nun der Weg des Wassers bei normaler Bewässerung gezeigt. Im Normalfall wird ein bis zwei mal die Woche Wasser vom Brunnen im Rio Velez in das große Bewässerungsbecken im unteren Grundstücksteil gepumpt. Dies erfolgt mittels einer siebenstufigen Kreiselpumpe (18 kW) und nimmt etwa vier Stunden in Anspruch. Die Zuleitung ist im unteren Teil aus Stahl, im oberen aus Polyethylen (PE) und hat einen Durchmesser von 2 inch. Die Leitung ist in einem Bachbett, also nach spanischem Recht auf öffentlichem Grund verlegt, so daß keine Ansprüche an Dritte entstehen. Es bestände auch die Möglichkeit, aus den Tiefbrunnen auf dem Grundstück mit entsprechenden Pumpen in eines der beiden Speicherbecken einzuspeisen; dies wird aber wegen des höheren Salzgehalts dieses Wassers nicht gemacht, solange "Flußwasser" in ausreichender Menge vorhanden ist. Vor hier wird das Wasser automatisch in das obere Sammelbecken gepumpt, wenn dessen Spiegel unter ein bestimmtes Niveau abgesunken ist. Vom oberen Becken beginnt die eigentliche Bewässerung. Die Anlage ist in fünf Segmente geteilt, die in sich noch einmal unterteilt sind. Die vom oberen Becken tiefer liegenden Teile der Pflanzung werden teilweise mittels Schwerkraft bewässert (Pumpe läuft wegen des Strömungswiderstandes der Leitungen mit, aber es werden viele Bäume gleichzeitig bewässert). Für höher gelegene Teile wird mit zusätzlichen Pumpen der nötige Druck erzeugt (einstufige Kreiselpumpe, 3,8 kW, weniger bewässerte Bäume). Es wird so bewässert, daß im Sommer jede Avocado im Schnitt 50 l Wasser am Tag erhält (meist zwei Gaben in drei Tagen je 1.5 Stunden). Die Bewässerungselemente (Tropfer, micro sprays, Minisprinkler) sind so ausgelegt, daß sie bei normalem Betriebsdruck einen Durchfluß von 25 l pro Stunde haben und jeder Baum zwei davon hat. Die Hauptleitungen der Segmente haben einen Durchmesser von 1 3/4 inch, die Verteiler 1 1/4 inch, die Tropfleitungen 3/4 inch. Die Verteilung und Anpassung des Drucks an die Geländeverhältnisse erfolgt mittels Kugelhähnen und per Sichtkontrolle der micro sprays. Druckunabhängige Tropfer aus dem Weinbau haben sich wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber Wasserverschmutzung nicht bewährt und wurden entfernt. Eine regelmäßige Kontrolle der Beregnungselemente (am besten täglich) ist unabdingbar. Die Schläuche haben ein Alter von sieben Jahren und zeigen teilweise erste Ermüdungserscheinungen. Sie müssen im Alter von 10 bis 15 Jahren ausgetauscht werden. Im Einsatz haben sich die micro sprays am besten bewährt und werden im Laufe der Zeit die anderen Systeme ersetzen. Eine Anlage zum Zusatz von wasserlöslichem Dünger ist vorhanden.

3.3 Pflanzenbauliche Maßnahmen

Das Hauptproblem im Praktikumsbetrieb ist die Verunkrautung (hauptsächlich mit Quecke und Fenchel) unter den Bäumen im Bereich, der von der Bewässerung angefeuchtet wird. Das Problem wird sich aber mit dem Wachstum der Bäume und somit einer besseren Beschattung von selbst lösen. Es wurde bisher mehrere Male Grammoxone gespritzt und von Hand gehackt, auch um die Brandgefahr zu vermindern. Im Herbst 1994 konnte ein Flächenbrand an der Straße oberhalb der Finca, nur wenige hundert Meter entfernt, gestoppt werden. Abgesehen davon wäre es pflanzenbaulich sinnvoll, den Boden mit organischem Material zu bedecken. Gedüngt wird einmal im Jahr mit Ziegenmist (im Winter) und sonst nach Bedarf mit wasserlöslichem Dünger über die Bewässerungsanlage. Auch ist es unbedingt nötig, die noch grünen Stämme der jungen Bäume vor "Sonnenbrand" zu schützen. Normalerweise werden sie zu diesem Zweck mit Pappresten umwickelt. Im Praktikumszeitraum mußten Brandschäden durch außergewöhnlich hohe Temperaturen (52°C im Schatten, die höchsten seit den 50er Jahren, die Anbaufläche ist nach Süden exponiert) behandelt werden. Es wurden zunächst alle abgestorbenen Teile des Baumes entfernt und dann die Wunde großzügig mit gelöschtem Kalk gestrichen, um Infektionen zu vermeiden und einen gewissen Sonnenschutz zu gewähren. Ganz abgestorbene Bäume wurden auf der alten Unterlage neu veredelt. Des Weiteren wurden die Bäume auf Geiltriebe unterhalb der Veredelungsstelle kontrolliert und diese gegebenenfalls entfernt.

3.4 Ernte und Vermarktung

Die Ernte erfolgt durch tageweise eingestellte Hilfskräfte, die im Süden Spaniens, bedingt durch die hohe Arbeitslosigkeit und die traditionell ländliche Prägung, leicht verfügbar sind. Die Vermarktung erfolgte über zwei Genossenschaften: eine "Anbietergenossenschaft" von etwa 20 kleineren Produzenten ("Lomasol"), um die Möglichkeit zu sichern, große Partien entsprechend günstiger zu vermarkten. Diese "Anbietergenossenschaft" ist wiederum Mitglied in einer großen Vermarktungsgenossenschaft ("TROPS"), die sich zur Abnahme verpflichtet und einen Mindestpreis für jede angelieferte Ware zahlt. Inzwischen ist die "Lomasol" von der "TROPS" übernommen worden. Der Praktikumsbetrieb hat zwei Aktien der "TROPS" (je 135.000 Ptas / eine Aktie pro Hektar). Das Werksgelände der "TROPS" ist in Trapiche, sie verfügt über Sortiermaschinen, Waschanlagen, Verpackungsmaschinen, große Kühlräume und ausreichend Verladeeinrichtungen. Es sind dort fünf Festangestellte und in der Erntezeit etwa 20 Tagelöhner (meist Frauen) beschäftigt. "TROPS" übernimmt alle Früchte, auch kleinere Partien, die entweder versuchsweise auf nordeuropäischen Märkten angeboten oder am lokalen Markt verkauft werden. Diese Genossenschaft handelt weltweit und vermarktet per Computerleitung unter anderem über die Londoner Fruchtbörse. Auf dem Obstmarkt ist eventuell für hochwertige Partien ein besserer Preis zu erzielen (bei günstigem Timing der Ernte), aber auch das Risiko keinen Abnehmer zu finden oder "unter Wert" zu verkaufen ist recht hoch. Man kann zwar mit solchen Spekulationen hohe Gewinne erzielen, riskiert aber auch hohe Verluste.

Unter normalen Bedingungen ist eine Ernte von 14.000 kg/ha zu erwarten, und dieses Jahr wurde ein Preis von 100 ptas/kg erzielt.

4. Citrusanbau im Praktikumsbetrieb

4.1 Sorten und Menge

Vor zwei Jahren wurde auf einer zu diesem Zweck geschobenen Terrasse, eine Pflanzung von ca. 500 Mandarinen der Sorte "Okitsu" angelegt. Dies ist eine japanische Kleinform mit einem schon nach kurzer Zeit recht hohem Ertrag. Die Pflanzweite beträgt 3*3 m im Rechecksverband.

4.2 Bewässerungsanlage

Die Bewässerung erfolgt über die im Kapitel 3.2 beschriebene Anlage. Das Segment ist in 10 Gruppen mit je 50 Bäumen unterteilt, von denen drei bis vier gleichzeitig in Betrieb sein können (im hinteren Bereich nur drei weil der Leitungswiderstand steigt; zu klein gewählter Zuleitungsdurchmesser). Es wird je nach Wetter zwei bis drei mal die Woche etwa 1,5 Stunden bewässert. Es sind zwei micro sprays pro Baum installiert (Durchfluß jeweils 25 l/h). Für die Erstellung der Anlage wurden 800 m PE Schlauch Durchmesser 50mm, 600 m PE-Schlauch Durchmesser 32 mm 1000 m PE-Schlauch Durchmesser 28 mm, 15 Kugelhähne und 1000 micro sprays verbraucht.

4.3 Pflanzenbauliche Maßnahmen

Zur Vorbereitung der Anpflanzung wurden Pflanzlöcher in der frisch geschobenen Terrasse ausgehoben, mit Kaninchenmist gefüllt und etwa eine Woche ruhen gelassen. Die größten Steine wurden ausgelesen und zur Anlage eines Wirtschaftsweges benutzt. Die Anlage wird regelmäßig von Hand gehackt, um eine zu starke Verunkrautung zu vermeiden. Es wird auch mittels einer Rückenspritze ein Insektizid gegen die Mittelmeerfliege und die weiße Fliege appliziert. Jährlich wird mit Ziegenmist gedüngt. Im ersten Jahr wurden alle, im zweiten ein Großteil der Fruchtansätze entfernt, um das vegetative Wachstum der Bäume zu fördern (Ernte in zweiten Jahr: 400 kg). Geiltriebe unterhalb der Veredelungsstelle werden entfernt. In diesem Winter wurde zur Lockerung, der durch das Schieben der Terrasse entstandenen Bodenverdichtung und zu Düngezwecken Luzerne eingesät und zusätzlich bewässert.

4.4 Ernte und Vermarktung

Die Ernte und Vermarktung erfolgt genauso wie bei den Avocados. Die Mandarinen bringen einen geschätzten Ertrag von etwa 16.000 kg/ha und erzielten dieses Jahr einen Preis von 110 ptas/kg.

5. Andere angebaute Früchte

5.1 Cherimoyas

Die Cherimoya *Annona cherimola* Mill., Annonaceae, stammt aus dem Hochland Perus und Ecuadors. Sie gedeiht nur im tropischen Hochland und in den Subtropen, verträgt kühle Temperaturen besser als andere Annonen und ist ziemlich trockenresistent. Auf den europäischen Markt kommende Früchte stammen hauptsächlich aus Spanien und Israel. Die Früchte sollen kurz vor der Vollreife geerntet und dürfen nur bei Temperaturen oberhalb 14°C gelagert werden. Sie halten sich zwei bis drei Wochen. Im reifen Zustand sind sie sehr druckempfindlich und verderben schnell. Sie werden frisch (am besten gekühlt) gegessen, oder in Fruchtsalaten, Eiskrem und Fruchtgetränken verwertet.

Im Praktikumsbetrieb werden etwa 134 Cherimoyas angebaut, die trotz geringer Pflege einen zufriedenstellenden Ertrag haben. Die letztjährige Ernte wurde über Nacht gestohlen (und wahrscheinlich mit einem Kleinlaster abtransportiert und an der Straße an Touristen und Einheimische verkauft).

5.2 Mangos

Mango, *Magnifera indica* L., Anacardiaceae, ist nach der Banane die wichtigste tropische Frucht, spielt aber im Welthandel eine geringe Rolle wegen der Druckempfindlichkeit der Früchte, die ein sehr vorsichtiges Hantieren erfordern. Sie stammt aus dem indisch-burmesischen Monsungebiet. In SO-Asien (Java) werden einige andere *Magnifera*-Arten angebaut (*M. caesia* Jack, *M. foetida* Lour., *M. odorata* Griff.), die aber nur von lokaler Bedeutung sind. Die Mango wurde im ersten Jahrtausend n. Chr. von Arabern nach O-Afrika gebracht und wird heute in allen warmen Ländern bis weit in die Subtropen angebaut. Die Sorten unterscheiden sich in Fruchtform, Fruchtgröße, Textur, Geschmack und Klimaansprüchen. Einige der besten Handelssorten sind in Florida selektiert worden. Die meisten Sorten (über 1000) gibt es in Indien, das allein 8,5 Mio. t (zwei Drittel der Weltproduktion) produziert. Die Weltproduktion zeigt eine geringe, aber stetige Zunahme.

Ökophysiologie

Am besten gedeiht die Mango im tropischen Sommerregengebiet. Trotz ihrer vollen Belaubung sind die Pflanzen erstaunlich trockenresistent; eine Trockenperiode von mehreren Monaten fördert das Blühen und den Fruchtansatz. Auch in den kühleren Subtropen kann der Anbau noch lohnend sein; manche Sorten vertragen sogar leichten, kurzdauernden Frost. Die Bodenansprüche sind gering, selbst längere Nässe wird vertragen.

Anbau

Sorten mit polyembryonalen Samen können generativ vermehrt werden, monoembryonale Sorten werden wie anderes Obst durch Pfropfen oder Okulieren auf Sämlingsunterlagen angezogen. Als Sämlingsunterlagen werden bevorzugt Sämlinge polyembryonaler Sorten verwendet. Manche Sorten tragen schon im dritten Jahr, die meisten vom fünften Jahr an. Volle Erträge sind erst nach 10-15 Jahren zu erwarten. Eine erwachsene Mangopflanzung produziert 10-25 t/ha pro Jahr.

Verwertung

Die Verwertung der Mangos ist sehr vielseitig. Junge Blätter und Früchte, in denen das Endokarp noch nicht verhärtet ist, werden in asiatischen Ländern als Gemüse, Salat und in verschiedener Art eingemacht gebraucht. Reife Früchte werden als Frischobst gegessen oder zur Bereitung von Saft (verschiedene Rezepte), kandierten Früchten, Konfitüre, Konserven oder Trockenpräparaten genutzt. Der Übersee-Export geschieht als Luftfracht oder per Schiff (Kühlräume bei 10-12°C), wird aber wegen des leichten Verderbs nie große Ausmaße erreichen. Dagegen kann der Markt für Konserven (Saft) sicher ausgedehnt werden. Alle Abfälle, auch die nährstoffreichen Kerne und die für den Verkauf ungeeigneten Früchte, sind wertvolles Viehfutter, insbesondere für Schweine.

5.3 Nisperos (= Japanische Mispel)

Die japanische Mispel *Eriobotrya japonica*, Rosaceae, ist in allen subtropischen Ländern verbreitet. Gute Sorten haben große, wohlschmeckende Früchte mit wenigen Kernen. Sie werden als wohlschmeckendes Obst meist frisch verzehrt. Lokal sind sie ein wichtiger Handelsartikel. Des Weiteren werden sie als gute Schattenbäume angepflanzt. Im Praktikumsbetrieb stehen einige Bäume zur Selbstversorgung, die einen sehr guten Ertrag haben. Am lokalen Obstmarkt werden sie gehandelt, sind aber nicht sehr bedeutend.

5.4 Papayas

Von den verschiedenen Arten der zentralamerikanischen Gattung *Carica*, Caricaceae, mit eßbaren Früchten hat nur *C. papaya* L. weltweite und kommerzielle Bedeutung erlangt. Sie ist ein großblättriger schnellwüchsiger Baum mit weichem Holz. Die meisten Sorten sind diözisch, die wichtigste Exportsorte 'Solo' ist gynomonözisch (Bäume mit weiblichen und zwittrigen Blüten). Diözische Sorten brauchen einen männlichen Baum auf etwa 25 weibliche, um guten Fruchtansatz sicherzustellen. In Fruchtgröße (einige 100 g bis 10 kg und darüber), Fruchtform (rund-oval bis lang-gurkenförmig), Farbe des Fruchtfleisches (weißlichgelb, tiefgelb, orange, rot) und Aroma bestehen große Unterschiede zwischen den Sorten. Als Folge der obligaten Fremdbestäubung findet man nur in wenigen Ländern genetisch reine Sorten im Anbau.

Produktion

Da Papaya fast ausschließlich lokal verzehrt wird, gibt es keine sicheren Angaben über die Produktion. Zu den größten Produzenten gehören Brasilien, Mexiko, Indonesien und Indien.

Ökophysiologie

Papaya gedeiht von den feuchten Tropen bis in die Subtropen, soweit kein Frost vorkommt. Ihre Wasseransprüche sind hoch (etwa 1500mm). Vor allem soll der Regen gleichmäßig über das Jahr verteilt sein. In Gebieten mit längerer Trockenheit hat sich Grasmulch sehr bewährt. Wegen der Empfindlichkeit gegen starken Wind sind oft Windschutzstreifen nötig.

Anbau und Ernte

Papaya wird durch Samen vermehrt. Bei diözischen Sorten werden fünf Bäumchen pro Pflanzstelle gesetzt (bzw. eine genügende Zahl von Samen direkt gesät). Beim Erscheinen der ersten Blütenknospen (nach ca. fünf Monaten) wird so ausgedünnt, daß nur die nötige Zahl an männlichen Bäumen bleibt. Bei 'Solo' ist nur ein Baum pro Pflanzstelle nötig. Die Pflanzabstände variieren je nach Sorte und Boden von 2*3 bis 3*3,5m. Am Ende des ersten Jahres beginnen die Bäume zu tragen. Blühen und Fruchten verlaufen im tropischen Klima kontinuierlich, in subtropischen Klima unterbricht die kühle Jahreszeit die Fruchtbildung. Die Erträge sind am höchsten im ersten Jahr (60-80 t/ha unter günstigen Bedingungen) im dritten Jahr niedriger (etwa 50 t/ha) und nehmen dann stark ab; außerdem wird die Ernte durch die mit den Jahren zunehmende Höhe der Bäume erschwert. In kommerziellen Pflanzungen hält man die Bäume deshalb nur 3-5 Jahre. Wegen ihrer Druckempfindlichkeit und des leichten Verderbs der Früchte durch *Colletotrichum gloeosporioides* Pent., das sich von Wundstellen her entwickelt, müssen die Früchte in allen Stadien sehr vorsichtig hantiert werden. Durch Heißwasserbehandlung (49°C für 20 min.) wird die Infektionsgefahr vermindert. Für den lokalen Verkauf werden die Früchte geerntet, wenn ihre Spitzen gelb geworden sind. Die Lagerfähigkeit bei 10-13°C beträgt bis zu drei Wochen. Grün gepflückte Früchte entwickeln nie ihr volles Aroma. Reif gepflückte Früchte sind sehr druckempfindlich und können nur wenige Tage gelagert werden.

Verwertung

Papayas werden frisch mit Zitrone und Zucker oder in Fruchtsalaten gegessen. In den Produktionsländern sind sie ein sehr beliebtes und erfrischendes Obst, der Frischmarkt in Europa wird immer beschränkt bleiben. Wesentlich aussichtsreicher sind Papayapüree und -nektar (fruchtfleischhaltiger Fruchtsaft) für den Export.

In einigen Ländern (besonders Zaire, Sri Lanka und Tanzania) wird durch Anritzen der grünen Früchte Papain, ein eiweißspaltendes Enzym gewonnen. Das Papain des Handels ist der getrocknete Milchsafte. Ein Baum liefert theoretisch bis zu 500g/ Jahr, in der Praxis oft nur 100-150g. Der Frischfruchtverkauf ist gewinnbringender, bei fehlendem Absatz kann aber die Papainproduktion durchaus wirtschaftlich sein. Papain ist bei weitem das wichtigste der pflanzlichen proteolytischen Enzyme (neben Bromelain und Ficin); die USA importiert allein jährlich rund 200t, das sind 70-80% der Weltproduktion. Es findet vielseitige Anwendung in der Nahrungsmittelindustrie (Stabilisierung von Bier, Weichmachen von Fleisch - seit einigen Jahren Tieren 10 min. vor der Schlachtung intravenös injiziert), in der Medizin (Verdauungsstörungen, Wurmmittel, Zahnreinigungsmittel, für diesen Zweck auch Kaugummi zugesetzt), in der Pelzgerberei und zur Gewinnung nicht einlaufender (shrink resistant) Wolle und Seide. Auch zur Koagulation von natürlichem Kautschuk kann es gebraucht werden. Früchte, die im halberwachsenen Zustand zur Papaingewinnung genutzt werden, reifen normal und sind von der Konservenindustrie nutzbar. Alle Abfälle, auch die Blätter, können verfüttert werden (besonders an Schweine). Die Blätter werden wegen ihres Gehaltes an Carpain, einem Alkaloid, das gegen Amöben und Bakterien wirkt, pharmazeutisch verwendet, lokal werden sie auch als Gemüse gekocht. Im Praktikumsbetrieb wurde eine Probepflanzung angelegt, die über fünf Jahre einen zufriedenstellenden Ertrag abgeworfen und dann nicht mehr ausgetrieben hat.

5.5 Guaven

Die Gattung *Psidium*, Myrtaceae, ist tropisch-amerikanisch. Mehrere Arten haben wohlschmeckende Früchte. Weltweit angebaut wird nur *P. guajava* L., lokal auch *P. cattleyanum* Sabine, die Erdbeerguave, *P. friedrichsthalianum* (Berg) Niedenzu und *P. guinenese* Sw.. *P. guajava* ist ein außerordentlich zäher und anspruchsloser kleiner Baum (in Kultur in Strauchform gehalten), der heute auch in den altweltlichen Tropen überall verwildert anzutreffen ist. Ein nicht unbedeutender Teil der Weltproduktion stammt von solchen Wildpflanzen. Für den kommerziellen Anbau sollten aber nur großfruchtige Zuchtsorten mit dickem Fleisch, wenigen Kernen (es gibt auch kernlose Sorten), einheitlicher Fleischfarbe (weiß, rosa oder lachsrot), nicht zu aufdringlichem Harzgeschmack und mittlerem (für Konserven) oder niedrigem (Dessertguaven) Säuregehalt verwendet werden. Gute Sorten müssen vegetativ vermehrt werden durch Okulieren oder Pfropfen auf Sämlinge, Ableger oder Stecklinge. Die Guave gedeiht von den feuchten Tropen bis in die äußeren Subtropen mit Sommer- oder Winterregen, soweit keine ernsten Fröste vorkommen. Trotz ihrer Anspruchslosigkeit braucht sie für hohe Erträge tiefgründigen Boden, reichlich Düngung und genügend Wasser. In den Subtropen kommt Wachstum und Blütenbildung in den kühlen Monaten zum Stillstand, in den feuchten Tropen trägt sie mehr oder weniger das ganze Jahr hindurch. Die Früchte reifen etwa fünf Monate nach der Blüte. Erträge bis zu 35 t/ha werden angegeben. Bei der Ernte sollten die Früchte reif sein, für den Export dürfen sie nur wenige Tage früher gepflückt werden als für den lokalen Markt. Sie halten sich bei 8-10°C etwa drei Wochen und können in Kühlschiffen transportiert werden; doch erscheint der Export von Frischfrüchten wenig sinnvoll, da auch in den Tropen Guaven selten roh gegessen werden. Sie eignen sich hervorragend für eine Reihe von Konserven, die wegen ihres Wohlgeschmacks und hohen Vitamin C-Gehalts einen guten Markt finden müßten. Als Produkte kommen in Frage: klarer Saft, Nektar, Marmelade, Gelée, dicke Paste ("guajabade") und ganze oder halbierte Früchte in Sirup. Die Blätter (Djamboeblätter) werden medizinisch bei Verdauungsstörungen genutzt und z.B. aus Indien exportiert. Im Praktikumsbetrieb versuchsweise gepflanzte Exemplare sind sehr ertragreich, werden im Moment aber nur als Hühnerfutter genutzt. Langfristig wird eine Marmeladenproduktion ins Auge gefaßt.

5.6 Granadilla (= Maracuja)

Die 500 Arten der Gattung *Passiflora*, Passifloraceae, stammen alle aus dem tropischen und subtropischen Amerika. Die meisten sind Kletterpflanzen, viele werden wegen ihrer phantastisch gestalteten und oft auffallend gefärbten Blütenhölse als Zierpflanzen gezogen, etwa 20 Arten haben eßbare Früchte. Vier Arten werden im größeren Umfang kultiviert (*P. edulis* Sims, *P. lingularis* Juss., *P. molissima* (H.B.K.) Bailey, *P. quadrangularis* L.), von denen aber nur *P. edulis* größeren kommerziellen Wert hat. Der eßbare Teil der Frucht dieser Art ist der saftige und hocharomatische Arillus, der jeden Samen einschließt (bei *P. quadrangularis* wird auch die Fruchtwand gegessen). *P. edulis* wird in zwei Formen angebaut, *P. edulis* Sims var. *edulis*, die Purpurgranadilla, bevorzugt in tropischen Höhenlagen und in den Subtropen (z.B. Australien, Südafrika), und *P. edulis* Sims var. *flavicarpa* Degener, gelbe Granadilla, mit höheren Erträgen, Resistenz gegen

Phytophthora nicotinae B. de Haan var. *parasitica* Waterh. und besser für warme tropische Gebiete (z.B. Hawaii) geeignet. Sorten werden in beiden Varietäten nicht unterschieden.

Anbau und Ernte

Granadilla wird überwiegend aus Samen gezogen, die Sämlinge in Reihen von 4*4m ausgepflanzt und an Drahtspalieren gezogen. Die Lebensdauer einer kommerziellen Pflanzung beträgt zumeist nicht mehr als fünf bis sechs Jahre, obwohl die Pflanzen Jahrzehnte alt werden und armdicke Stämme ausbilden können. Die Blüten werden durch Insekten bestäubt. In tropischen Ländern kann die Bestäubung ungenügend sein, wenn zu wenige Bienen und andere große Insekten fliegen. Im zweite Jahr nach der Pflanzung beginnt die Ernte. Die Früchte werden vollreif gepflückt (gleichmäßig dunkelviolett bei der Purpurgranadilla, tiefgelb bei der gelben Granadilla; leicht abtrennbar vom Fruchtsiel) oder nach dem Abfallen vom Boden aufgesammelt. Ein normaler Ertrag ist 15t/ha pro Jahr.

Verwertung

Lokal werden die Früchte frisch verzehrt (Auslöffeln der aufgeschnittenen Frucht) oder in Fruchtsalat verwendet (ohne Abtrennung der Samen). Die Hauptmenge der Produktion geht in Fabriken zur Extraktion des Saftes, der wegen seines besonderen Aromas zu verschiedenen Getränken (allein oder gemischt mit anderen Obstsaften) verarbeitet wird. Der Export der frischen Früchte ist bedeutungslos.

In allen Teilen enthalten *Passiflora*-Arten Alkaloide (Harmam u.a.), die blutdrucksenkend, antiplasmodisch und sedativ wirken. Die Blätter von *P. incarnata* L. sind die Hauptquelle der Droge Herba Passiflorae, aber auch die Blätter von *P. edulis* werden in verschiedenen Ländern medizinisch verwendet. Im Praktikumsbetrieb werden sie zur Befestigung der steilen Böschungen der Terrassen eingesetzt und nicht im Spalier gezogen.

5.7 Kaki

Die Kaki, *Diospyros kaki* Thunb., Ebenaceae, ist eine alte ostasiatische Kulturpflanze mit vielen Sorten und gedeiht inzwischen weltweit, von den humiden Tropen bis in die Subtropen. Der Baum erreicht etwa die Größe eines Apfelbaumes. Auch im Mittelmeergebiet hat der Anbau eine Bedeutung (wo allein in Italien die Ernte mit 100.000 t/Jahr beziffert wird). Die vollreif geernteten, dunkelroten Früchte haben einen hervorragenden Geschmack und die Größe eines Apfels. Sie hat je nach Sorte viele bis gar keine Samen, die sich in der Mitte der Frucht befinden. In O-Asien sind die getrockneten Früchte ein beliebtes Trockenobst ("Kakifeigen") und werden auch von dort exportiert.

6. Probleme und Alternativen

6.1 Arbeitskraft

Im Moment ist die benötigte Arbeitskraft aufgrund mangelnder Technisierung und einem daraus folgenden hohen Aufwand zu teuer. Es ist ein Arbeiter festangestellt, der jeden Tag (auch sonntags) die nötigen Arbeiten verrichtet und in Jahr 14* 60.000 Ptas verdient. Er kann aber alleine nicht alle nötigen Maßnahmen durchführen, so daß zu Pflegearbeiten Tagelöhner angeheuert werden müssen. Des weiteren wird bisweilen zur Bodenpflege ein Muligespann mit Pflug und Treiber aus der Nachbarschaft angemietet.

6.2 Technische Ausstattung

Es ist neben der Bewässerungsanlage keine nennenswerte technische Ausstattung vorhanden. Nötig wäre ein kleiner Plantagenschlepper für Bodenbearbeitung und Transportarbeiten (für Kleintransporte ist ein Mokick Yamaha RD 50 Baujahr 1978 da). Im Bedarfsfall wird ein Kleinschlepper mit Fahrer ausgeliehen. Auch die Bewässerungsanlage ist nicht gut angelegt und bedürfte eines kompletten Umbaus oder einer Erneuerung. So ist zum Beispiel das Bewässerungsbecken am Haus in mittlerer Höhe des Grundstücks, so daß zum Teil nach oben mit Pumpenkraft bewässert werden muß. Allein durch die Verlegung des Beckens ließe sich viel Energie einsparen. Des weiteren sind die Durchmesser der Bewässerungsrohre zu knapp gewählt und es entsteht so ein unnötig großer Fließwiderstand, der wiederum zu erhöhtem Energieverbrauch führt.

6.3 Wassernutzung

Durch die Entfernung des Hauptbrunnens zum Grundstück und dem großen Höhenunterschied (fast 200 m) und den daraus entstehenden Stromkosten für die Pumpen ist das Wasser im Betrieb sehr teuer. Auch ist die Bewässerung durch die in 6.2 gezeigten Fehler unverhältnismäßig kostspielig. In einem solchen Fall halte ich es für falsch, eine Frucht mit extrem hohem Wasserbedarf wie die Avocado anzubauen. Es wurde auch aus diesem Grund die Mandarinenpflanzung angelegt, da diese auch bei wesentlich geringerem Wassereinsatz vergleichbare Erträge abwirft.

6.4 Alternative landwirtschaftliche Nutzung

Folgende alternativen Nutzungen erscheinen momentan sinnvoll:

- a) Papayas
- b) Guaven
- c) Feigen
- d) Mangos
- e) Christbäume
- f) Aloe vera
- g) Tropische Zierfische
- h) Mississippi Catfish

Zu a)

Zum Anbau siehe Kapitel 5.4. Es wurde an die Gewinnung von Papain zu medizinischen Zwecken gedacht und entsprechender Kontakt aufgenommen, der aber aufgrund von grundlegenden weltanschaulichen Differenzen nicht sehr fruchtbar war.

Zu b)

Zum Anbau siehe Kapitel 5.5. Durch die erwähnten hohen Erträge und die geringe Haltbarkeit der geernteten Früchte, kam es zu Überlegungen einer Marmeladenproduktion im kleinen bis mittleren Maßstab, mit anschließender Selbstvermarktung. Genaue Recherchen über Technologie und Vermarktungswege wurden bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht durchgeführt.

Zu c)

Feigen werden in Spanien traditionell angebaut und einige auf dem Grundstück verbliebene Bäume liefern bei minimaler Bewässerung gute Erträge. Auch hier wäre eine Weiterverarbeitung zu Trockenobst ("ökologischer Anbau") und anschließende Selbstvermarktung sicherlich die finanziell interessanteste Variante.

Zu d)

Zum Anbau siehe Kapitel 5.2. Mangos sind im Moment wegen ihrer guten Marktpreise und dem gegenüber Avocados wesentlich geringeren Wasserverbrauch sehr interessant. Dagegen spricht eine zehnjährige Aufwuchsphase ohne Ernte und die schwer zu kalkulierende zukünftige Preisentwicklung.

Zu e)

Christbäume sind im Moment in Spanien sehr teuer und es besteht eine zunehmend steigende Nachfrage. Technische Fragen des Anbaus wurden noch nicht geklärt, es besteht aber in Spanien Know-how in der Wiederaufforstung, das genutzt werden könnte.

Zu f)

Aloe vera wird in der Nähe des Betriebs für die Kosmetikindustrie produziert. Die Pflanze hat einen minimalen Wasserbedarf (4 Liter pro Woche) und die nachgewachsenen, sukkulenten Blätter (ähnlich wie Agave) werden dreimal im Jahr geerntet. Der Abnehmer befindet sich in Estepona etwa 100 km entfernt. Probleme sind bei der Unkrautbekämpfung zu erwarten (im Winter, wenn Feuchtigkeit vorhanden ist), da die Pflanze den Boden bei der üblichen Pflanzweite nur ungenügend deckt.

Zu g)

Tropische Zierfische sind seit Inkrafttreten der neuen EEC-Bestimmungen, die Billigimporte aus Drittweltstaaten verbieten, finanziell ein interessantes Projekt geworden. Die Preise für lebendgebärende Zahnkarpfen (Platies, Guppies, Mollies...) haben sich von früher 1.50 bis 2.- DM auf 4 bis 6.- DM erhöht. Die Zucht erfolgt in Betonbecken, die mit preisgünstigen Folienhäusern abgedeckt werden, um nächtliche Unterkühlung zu vermeiden. Im Fall des Praktikumsbetriebs wäre die Flughafennähe (Malaga ca. 35 km) zur schnellen Auslieferung an die Händler, von besonderem Vorteil.

Zu h)

Ein aus den USA importierter Mississippi Catfish lebt seit 1989 im großen Bewässerungsbecken des Betriebes. Durch widrige Umstände kamen andere mitgebrachte Exemplare leider um. Der Catfish ist ein hervorragender Speisefisch, der sich an die in der Gegend reichlich vorhandenen Restaurants der gehobenen Klasse gut verkaufen ließe. Problematisch könnte werden, daß in letzter Zeit des öfteren ein Reiher am Becken gesichtet wurde.

6.5 Nichtlandwirtschaftliche Nutzung

Als nichtlandwirtschaftliche Nutzung bietet sich die Vermietung an Feriengäste an. Dies wird jedoch durch die schlechte Zufahrt und die Entfernung zum Meer (14 km) erschwert. Überlegenswert wäre das Angebot von Aktivurlaubs für Gruppen von drei bis fünf (bei Übernachtung im Zelt mehr) Personen. Thematisch würde sich Ökologie, Kultur, Sport und Enduro-Motorradfahren sowie eine beliebige Kombination der Themen eignen. Ökologische Problemstellungen ließen sich am Beispiel des Betriebs aufzeigen, und es wären in nächster Nähe verschiedene ökologisch unterschiedlich sinnvolle Nutzungen zu besichtigen. Zur Kultur in Andalusien muß nicht mehr viel erklärt werden. Sportliche Möglichkeiten gibt es von Skifahren über Bergsteigen, Mountainbiking, Paragliding, Golf... bis zu allen Formen des Wassersports. Gerade zum Enduro-Motorradfahren gibt es in Südspanien, im Gegensatz zu Deutschland, fast unendlich viele legale Möglichkeiten, auch längerer Touren auf losem Untergrund, ohne das "Risiko Afrika" eingehen zu müssen.

7. Literatur

-Rehm S. Espig G.

Die Kulturpflanzen der Tropen und Subtropen
Stuttgart Ulmer 1984

-Gunther Franke (Hrsg.)

Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen, Bd. 2: Spezieller Pflanzenbau Stuttgart Ulmer 1994

-Stefan Barth

Entwicklungsstand der Tropfbewässerung in Australien
Witzenhausen, Beihefte zu "Der Tropenlandwirt" GHS Kassel, 1984

-Koch W., Plüschchen L.

Pflanzen semiarider und arider Gebiete; Eigenschaften und Nutzung
Stuttgart PLITS 1993

-Franke W.

Nutzpflanzenkunde; Nutzbare Gewächse der gemäßigten Breiten, Subtropen und Tropen
DTB 1989

-Aktuelle Rundschau; deutschsprachige Zeitung aus Paraguay

Ausgabe Nr. 229, 10. Feb. 1995

Asuncion, Paraguay