

C h e m i e u n d P f l a n z e n z ü c h t u n g. I

von R.v.Sengbusch.

Vortrag gehalten im

Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg (Mark).

21. III. 35.

Man hat im Laufe der letzten Jahrzehnte mit der zunehmenden Industrialisierung Europas, vor allen Dingen in Deutschland, landwirtschaftliche Rohstoffe im Austausch gegen Fertigwaren bezogen. Die Entwicklung ging dahin, daß diejenigen landwirtschaftlichen Rohstoffe, die billiger im Ausland erzeugt werden konnten, importiert wurden. Dieses waren in der Hauptsache Öl, Eiweiß, Faserstoffe, Kautschuk u.a.m. Die einheimischen Pflanzen, die diese Rohstoffe erzeugten, wurden stark vernachlässigt. So ging der Anbau von Lein, Raps, Rüben, Hanf mehr und mehr zurück.

Der Züchter hatte sich in den vergangenen Jahrzehnten, entsprechend der wirtschaftlichen Entwicklung, um so wesentliche Rohstoffe wie Eiweiß, Öl und Faserstoffe kaum gekümmert. Aus diesem Grunde fehlen auch züchterisch brauchbare Methoden der Auslese auf Quantität und Qualität bezüglich dieser Rohstoffe.

Im Laufe der letzten Jahre hat sich unser Wirtschaftssystem vollkommen geändert, es wird eine weitgehende Selbstversorgung mit landwirtschaftlichen Rohstoffen angestrebt.

Mit der Erkenntnis, daß die Inlanderzeugung an Eiweiß, Ölen und Faserstoffen eine Notwendigkeit ist, hat auch der Züchter angefangen, sich mit diesen Problemen zu befassen.

Das einzige pflanzliche Objekt, das schon früher einer eingehenden züchterischen Bearbeitung, vermittels chemischer Methoden unterzogen wurde, ist die Zuckerrübe. Diese Arbeiten an der Zuckerrübe wurden ermöglicht durch eine ganz besonders günstige Konstellation. Wichtig ist, daß einmal durch derartige Arbeiten bewiesen worden ist, daß ein züchterischer Erfolg bei Inangriffnahme derartiger Arbeiten möglich ist.

Durch chemisch-züchterische Methoden kann, wie im Falle der Zuckerrübe, die Steigerung eines bestimmten Stoffes erreicht werden; aber auch das Gegenteil, d.h. die Herabsetzung eines unerwünschten Stoffes kann das Ziel sein, wie z.B. der Alkaloidgehalt bei der Lupine. Voraussetzung ist allerdings, daß die betreffende Pflanze bezüglich des Stoffes noch nicht züchterisch bearbeitet worden ist.

Schematisch kann man vielleicht diese chemisch-züchterischen Methoden klassifizieren nach der Höhe der angestrebten Unterschiede. Hat man z.B. einen Alkaloidgehalt von 1 - 3 % und beabsichtigt diesen Alkaloidgehalt auf etwa 0,02 % zu senken, so bedeutet das ein Verhältnis von 100:1.

Liegt der durchschnittliche Gehalt irgend eines Stoffes bei 5 - 10 %, so ist von vornherein auf Grund von theoretischen Überlegungen und praktischen Erfahrungen anzunehmen, daß dieser Gehalt um etwa 100 % gesteigert werden könnte. So lagen die Dinge damals beim Zuckergehalt der Zuckerrübe, so liegen sie heute beim Ölgehalt der Lupine und beim Eiweißgehalt des Getreides.

Hat man es mit einem sehr hohen Gehalt von etwa 40 - 60 % zu tun, so wird eine Steigerung von 10 % schon eine große Leistung darstellen. Als Beispiele wären zu nennen: der Eiweißgehalt der Lupine, der Ölgehalt von Raps, Rüben, Lein, Mohn und vieler tropischer Ölpflanzen; s. Abb. 1.

Ferner soll hier einleitend darauf hingewiesen werden, daß bei vielen Pflanzen gleichzeitig zwei wichtige Stoffe Berücksichtigung finden müssen, so z.B. der Öl- und Eiweißgehalt der Lupine und der Soja.

Von vornherein soll man sich auch darüber klar sein, daß die chemische Erfassung von bestimmten Stoffen nicht Endzweck ist. Handelt es sich um Futterstoffe, z.B. Eiweiß oder Stärke, so kann die letzte Entscheidung über den Wert nicht durch eine chemische Analyse gefällt werden, sondern es müssen Verdauungsversuche darüber entscheiden, welchen Wert tatsächlich eine Sorte für Futterzwecke besitzt. An Stelle von natürlichen können unter Umständen auch künstliche Verdauungsversuche treten.

Noch komplizierter liegen die Verhältnisse, wenn es sich um zusammengesetzte chemische Wirkungen handelt, so z.B. beim Geschmack. Der Geschmack wird beeinflusst durch die einzelnen Zucker- und Säurearten, die aromatischen Stoffe und durch die mechanischen Eigenschaften der Früchte. Es genügt nicht, den Gesamtgehalt an Zucker oder Säure festzustellen, sondern man muß eine weitgehende Analyse durchführen.

Entsprechend dieser ⁿErteilung, die ich hier gegeben habe, ist natürlich auch die praktische Durchführung der einzelnen Methoden ganz verschieden. Vor allen Dingen sind die Kosten der Durchführung derartiger Selektionsarbeiten mit Hilfe von chemischen Methoden einmal hoch, ein andermal niedriger. Aus der Höhe der Unkosten ergeben sich dann Gesichtspunkte darüber, wer denn überhaupt derartige züchterische Arbeiten durchführen kann und soll. Es wird die Frage diskutiert werden müssen, inwieweit derartige Arbeiten von der privaten Pflanzenzüchtung oder staatlichen Instituten durchzuführen sind.

Alkaloide.

Von mir wurden seit 1927 einige der oben beschriebenen Probleme in Angriff genommen und zwar zuerst die Züchtung der alkaloidfreien Lupinen. Die Lupine besitzt im Gegensatz zu den meisten anderen europäischen Kulturpflanzen einen außerordentlich hohen Eiweißgehalt. Ihre Ausnutzung als Eiweißpflanze stößt jedoch auf Schwierigkeiten. Die Lupine besitzt einen sehr hohen Alkaloidgehalt, der sie litterschmeckend und giftig macht. Er beträgt je nach Art 1 - 3 %. Die Auslese auf niedrigen Alkaloidgehalt wurde möglich durch die Ausarbeitung einer chemischen Selektionsmethode.

Die Methode gehört zu der ersten Gruppe, d.h. zu derjenigen Gruppe, bei der sehr große Unterschiede (50 : 1 bis 100 : 1) gesucht werden (Abb. 1a.). Ähnlich wie bei den Lupinen liegen die Verhältnisse bei einigen anderen Leguminosen, die Alkaloide enthalten, bei einigen Bohnen, die blausäurehaltig sind und bei Ricinus, der ein Toxin Ricin enthält.

Öl.

Nach der Lösung des Alkaloidproblems bei den Lupinen haben wir uns, auf Anregung von Professor Baur, 1932 der Züchtung einer Öllupine zugewandt. Der Ölgehalt einiger Lu-

pinenarten liegt so hoch, (bei *L. albus* 10 %, bei *L. mutabilis* 14%), daß eine technische Ausbeute bei einer entsprechenden züchterischen Bearbeitung sehr wohl in Frage kommt. Die erste Voraussetzung für diese Arbeiten war die Schaffung einer Schnellölbestimmungsmethode, die es ermöglicht, eine große Zahl von Einzelpflanzen auf ihren relativen Ölgehalt zu prüfen. Angestrebt wird ein Ölgehalt von 17 - 18%, was einer 50 - 60 %igen Steigerung des Ölgehaltes entsprechen würde.

Wir haben im Laufe der letzten zwei Jahre etwa 1 1/2 Millionen Einzelpflanzen auf ihren Ölgehalt hin untersucht und konnten bei *L. albus* in einer Herkunft, die etwa 9 % Öl im Durchschnitt enthält, Formen auslesen, die in der Nachkommenschaft etwa 15 % Öl enthalten. Bei *L. mutabilis* gelang die Auslese von Formen mit etwa 16 - 17 %.

Diese Schnellmethode eignet sich nur für die Bearbeitung von Pflanzen, bei denen große Abweichungen (50 und mehr %) vom normalen Ölgehalt gesucht werden. Für die Bearbeitung von Ölpflanzen, deren normaler Ölgehalt zwischen 40 und 60 % liegt, muß die Extraktionsmethode angewandt werden. Diese, von uns technisch weiterentwickelte Methode, benutzen wir auch zur Prüfung unserer ölreichen Nachkommenschaften. Die Genauigkeit dieser Methode ist so groß, daß 0,2 %ige Differenzen im Ölgehalt gemessen werden können. Diese Methode gehört der dritten Gruppe an; s. Abb. 1d.

E i w e i ß.

Fast ebenso bedeutungsvoll wie das Ölproblem ist das Eiweißproblem. Die züchterische Arbeit auf diesem Gebiet war bis jetzt gehemmt durch das Fehlen einer entsprechenden Selektionsmethode. Wir haben uns im Laufe des Winters 1934/35 eingehend mit der Entwicklung einer derartigen züchterisch brauchbaren Eiweißbestimmungsmethode beschäftigt. Ich hoffe, daß es mit Hilfe dieser Methode gelingen wird, die notwendigen großen Zahlen von Einzeluntersuchungen durchzuführen.

In erster Linie sollen die Lupinen bezüglich des Eiweißes einer Bearbeitung unterworfen werden. Es steht zu hoffen, daß der Eiweißgehalt von *L. albus* und *L. angustifolius* um etwa 15 % gesteigert werden kann.

Außer Lupinen werden eine ganze Reihe von anderen Kulturpflanzen bezüglich des Eiweißgehaltes bearbeitet werden. Zusammen mit Herrn Dr. Schick sind bereits in größerem Umfange Untersuchungen von Kartoffeln auf Eiweißgehalt durchgeführt worden. Wir untersuchten verschiedene Herkünfte ein und derselben Sorte, um die Veränderlichkeit des Eiweißgehaltes in Zusammenhang mit dem Anbauort zu studieren, ferner ein größeres Sortiment, um bereits unter den vorhandenen Sorten eine Gruppierung nach Eiweißgehalt durchführen zu können. Um eine Massenselektion vorzubereiten, wurde auch die Verteilung des Eiweißes an Einzelstauden von Knolle zu Knolle und die Verteilung des Eiweißes in einer Knolle studiert. Wir konnten feststellen, daß in verschiedenen Herkünften ein und derselben Sorte, z.B. von Parnassia, der Eiweißgehalt von 1,3 % zu 3,0 % in der frischen Substanz schwankt. Von Knolle zu Knolle schwankt der Eiweißgehalt sehr erheblich, so daß es nicht möglich ist, aus dem Eiweißgehalt einer Knolle auf den Eiweißgehalt der Staude zu schließen. Bei durchgewachsenen Knollen ist der Eiweißgehalt stets höher, als an den zuerst gebildeten Knollen. In der Knolle selbst gibt es Zonen mit hohem und solche mit niedrigem Eiweißgehalt.

Bei Topinambur konnten, in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. v. Wettstein, große Unterschiede im Eiweißgehalt von Klon zu Klon festgestellt werden. Der Klon mit dem niedrigsten Eiweißgehalt enthielt 1,2 %, der mit dem höchsten, 3,5 % in der frischen Substanz.

Ö l + E i w e i ß.

Bei der Lupine sind die wertvollen Stoffe Öl und Eiweiß. Ich habe vorhin Öl und Eiweiß getrennt behandelt. Dieses war nur zu rechtfertigen, soweit es sich um die methodische Seite handelt. Bei der praktischen Züchtung

müssen aber beide Komponenten Berücksichtigung finden. Nur in einem Falle genügt die Bearbeitung des Ölgehaltes allein, nämlich, wenn durch die einseitige Steigerung des Ölgehaltes die technische Verwertung möglich wird.

Wir konnten an Hand von Anbauversuchen und an Hand von Untersuchungen von Einzelpflanzen feststellen, daß einer Erhöhung des Ölgehaltes eine Erniedrigung des Eiweißgehaltes entspricht und umgekehrt, daß die Summe Eiweiß + Öl bei einer Sorte eine relativ konstante Größe ist. S. Abb. 2.

Auf Abbildung 3 ist der Öl- und Eiweißgehalt der einzelnen Lupinenarten wiedergegeben. Aus dieser Abbildung geht hervor, daß bei den einzelnen Lupinenarten die Verhältnisse ganz verschieden liegen. Der Eiweißgehalt steigt in folgender Reihenfolge: *L. angustifolius*, *L. albus*, *L. luteus*, *L. mutabilis*; der Ölgehalt dagegen: *L. luteus*, *L. angustifolius*, *L. albus*, *L. mutabilis*. Die Summe Eiweiß + Öl verläuft entsprechend dem Eiweißgehalt. Wenn man aus diesem Verhältnis Schlüsse auf die Entwicklungsmöglichkeiten bei den einzelnen Lupinenarten ziehen soll, so könnte man annehmen, daß die Möglichkeit besteht, 1. den Ölgehalt, 2. den Eiweißgehalt und 3. die Summe Eiweiß + Öl zu steigern.

Um einen Anhaltspunkt darüber zu gewinnen, wie man die Probenahme bei den Lupinen gestaltet, wurden *L. albus* und *L. mutabilis* eingehend auf Eiweiß- und Ölgehalt untersucht. Die Ergebnisse sind auf Abbildung 4 dargestellt. Bei *L. mutabilis* steigt der Eiweißgehalt von den zuerst entwickelten Blütenständen zu den zuletzt entwickelten. Der Ölgehalt verhält sich entgegengesetzt. Bei *L. albus* ist im Gegensatz zu *L. mutabilis* der erste Blütenstand am eiweißreichsten, während der Ölgehalt des ersten Blütenstandes am geringsten ist.

Die Differenzen im Eiweißgehalt betragen etwa 2 - 3, die im Ölgehalt etwa 2 %. Man wird daher bei der Probenahme auf diese Verhältnisse Rücksicht nehmen müssen. Warum sich *L. albus* und *L. mutabilis* so entgegengesetzt verhalten, ist noch nicht restlos geklärt. Möglicherweise spielt die Reifezeit eine Rolle. Die letzten Blütenstände von *L. mutabilis* werden meist notreif.

F a s e r s t o f f e .

Die Lupinen enthalten Fasern. Die technische Verwertung und Ausbringung dieser Fasern ist jedoch nicht wirtschaftlich. Ich habe daher im Zusammenhang mit der zunehmenden Bedeutung des Faserstoffproblems in Erwägung gezogen, die Lupinen bezüglich des Faserstoffgehaltes in züchterische Bearbeitung zu nehmen. Die Aufgabe ist folgende: Der Faserstoff der Lupinen muß um das Doppelte gesteigert werden. Die Faserqualität spielt vorläufig keine Rolle. Ferner muß ein technisches Problem gelöst werden, nämlich die Gewinnung der Faser ohne Zerstörung der wertvollen Futterwerte des Strohes, insbesondere des Eiweißes.

Genau wie bei den Alkaloiden, beim Öl und beim Eiweiß, ist die Schaffung einer Selektionsmethode die Voraussetzung für die erfolgreiche züchterische Arbeit. Herr Dr. Schwarze und ich haben im Laufe der letzten Monate der Lösung dieser Aufgabe besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es ist gelungen, eine Methode auszuarbeiten, die denkbar einfach ist und es ermöglicht, eine große Zahl von Einzeluntersuchungen durchzuführen. Auch der zweite Teil der Aufgabe, nämlich die technische Ausbringung der Faser ohne Zerstörung der Nährwerte, scheint der Lösung näher gerückt.

Die einzelnen Lupinenarten unterscheiden sich in ihrem Gehalt an Faserstoffen. *L. luteus*, *L. angustifolius* und *L. albus* enthalten etwa 5 %, *L. mutabilis* bis 7 % Fasern.

Ausgehend von den Lupinen haben wir dann ähnliche Methoden für schwerer aufschließbare Objekte ausgearbeitet. Wir sind in der Lage, alle Arten Faserpflanzen, sogar die am schwersten aufschließbaren Weiden und Pappeln, züchterisch zu bearbeiten. In Zusammenarbeit mit Herrn v. Wettstein haben wir bereits ein Weidensortiment von etwa 200 Nummern untersucht. Der Faserstoffgehalt schwankt zwischen 1 und 8 %. Diese großen Unterschiede kommen bei der Weide dadurch zustande, daß das Dickenwachstum der Ruten sehr verschieden ist. Je dünner die Ruten, desto größer ist der Anteil des Bastes. Bei gleichem Faserstoffgehalt des Bastes sind also dünne Ruten faserstoffreicher als dicke. Augenblicklich werden täglich etwa 100 Weidensämmlinge auf Fasergehalt untersucht.

G e s c h m a c k .

Außer den drei landwirtschaftlichen Rohstoffen Öl, Eiweiß und Faserstoffen, haben wir uns mit den chemischen Grundlagen des Geschmackes von Früchten beschäftigt. Der Geschmack der Früchte wird beeinflusst durch den Zucker- und Säuregehalt und den Gehalt an aromatischen Stoffen. Neben diesen chemischen dürfen auch mechanische Eigenschaften nicht außer acht gelassen werden, z.B. die Schnittfestigkeit, die Elastizität der Fruchtschale u.a.m.

Z u c k e r .

Vorläufig haben wir den Zuckergehalt nur mittels Refraktometer gemessen. Es wird in Zukunft notwendig sein, neben dem Gesamtzuckergehalt auch die einzelnen Zuckerarten nebeneinander zu messen. In Abb. 5 ist dargestellt, wie bei der Veränderung der gegenseitigen Verhältnisse und gleichem Gesamtzuckergehalt, die Süßwerte verändert werden.

Praktisch konnten wir bei unseren Versuchen mit Tomaten einen durchschnittlichen Refraktometerwert von 4 - 5 % feststellen. Bei *Solanum racemigerum*, einer der Tomate nahestehenden Wildform, beträgt der Refraktometerwert 8 - 9 %. Unsere zuckerreichen Neuzüchtungen, die aus der Kreuzung von *Solanum racemigerum* mit Tomatensorten hervorgegangen sind, haben einen Refraktometerwert von 11 %.

S ä u r e .

Die Feststellung des Gesamtsäuregehaltes (freie Säure + saure Salze) wird durch Titration mit Natronlauge und Thymolphthalein als Indikator durchgeführt. Hiermit wird die Gesamtsäure bestimmt. Aber auch für die Säure gilt dasselbe wie für den Zucker. Die einzelnen Säurearten sind

geschmacklich nicht gleichwertig und müssen daher, wenn man eine systematische Züchtung treiben will, nebeneinander bestimmt werden.

Z u c k e r u n d S ä u r e .

Das Verhältnis von Zucker zu Säure ist ausschlaggebend für den Süßsauer Geschmack, wenn man sich so ausdrücken darf, der Früchte. Diese Verhältnisse sind in Abb. 6 wiedergegeben. Sowohl bei hohem, als auch bei niedrigem Zucker Gehalt kann bei einer entsprechenden Zucker-Säure-Relation ein bestimmter Charakter in Erscheinung treten. Solange das Verhältnis Zucker : Säure einen bestimmten Wert nicht überschreitet, ist der Geschmack sehr süß - süß, wenn der Wert stark zugunsten der Säure verändert wird, erscheint die Frucht sauer bzw. stark sauer.

Die Verhältnisse liegen bei der Bestimmung des Geschmacks also besonders kompliziert. Die Anforderungen an die chemischen Methoden wachsen außerordentlich stark, und es ist heute noch nicht ohne weiteres zu sagen, ob es gelingen wird, mit Hilfe derartiger Methoden eine systematische Züchtung durchzuführen, und ob man in der Lage sein wird, die geschmacklichen Bonitierungen durch chemische Methoden zu ergänzen.

A r o m a t i s c h e S t o f f e .

Die Bedeutung der aromatischen Stoffe für den Geschmack ist sicher sehr groß. Man kann unterscheiden zwischen aromatischen Stoffen, die nicht flüchtig und solchen, die flüchtig sind. Die aromatischen Stoffe kommen in den meisten Fällen in so geringen Mengen vor, daß sie chemisch nicht fassbar sind. Dieses gilt ganz besonders für die Duftstoffe, deren chemische Bestimmung in der Luft vorläufig vollkommen unmöglich ist.

In neuerer Zeit hat man feststellen können, daß Insekten in der Lage sind, Gerüche zu unterscheiden, und daß es möglich ist, sie auf bestimmte Gerüche zu dressieren. Ich selbst habe derartige Versuche mit *Drosophila melanogaster* und verwandten Arten eingeleitet, um den Geruchssinn dieses Insektes für die Bestimmung verschiedener flüchtiger aromatischer Stoffe nutzbar zu machen. Vorläufig kann ich nur soviel sagen, daß die Verhältnisse außerordentlich kompliziert liegen, daß es aber wahrscheinlich ist, daß in den einzelnen Fällen eine Unterscheidung, sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Beziehung, durch *Drosophila* möglich sein wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß wir für viele chemische Stoffe, die einer züchterischen Bearbeitung unterworfen werden sollen, Methoden brauchen, die es erlauben, eine große Zahl von Einzeluntersuchungen durchzuführen. Die Genauigkeiten, mit der diese Methoden arbeiten, müssen dem Zweck entsprechend sein. Um erst einmal die großen Unterschiede zu fassen, können die Methoden mit relativ großen Fehlern behaftet sein. Später müssen größere Anforderungen an die Empfindlichkeit gestellt werden. Eine Sonderstellung nehmen die Methoden ein, bei denen mehrere Stoffe nebeneinander, oder sogar die qualitative Verschiedenheit ein und desselben Stoffes Berücksichtigung finden müssen. Klar muß man sich ebenfalls darüber sein, daß in den Fällen, in denen es sich um die Erfassung von Futterstoffen handelt, die chemische Untersuchung nicht der Weisheit letzter Schluß ist, sondern daß die Entscheidung über den Wert nur durch den Fütterungsversuch gefällt werden kann. Im Anschluß an unsere Eiweißuntersuchungen wollen wir künstliche Verdauungsversuche durchführen. Es wird mit Hilfe der künstlichen Verdauungsversuche möglich sein, Formen mit minderwertigem Eiweiß qualitativ zu verbessern. Dieses gilt insbesondere für das Eiweiß der Bohne und anderer Leguminosen, das in seiner Verdaulichkeit und biologischen Wertigkeit anderen Eiweißarten nachsteht.

In der Geschichte der Züchtung ist bereits einmal eine systematische Bearbeitung durch chemische Methoden durchgeführt worden und zwar an der Rübe. In der ersten Zeit wurden primitive Methoden angewandt und zwar solange, als durch diese ein Fortschritt zu erzielen war. Der Zuckergehalt wurde durch Messung des spezifischen Gewichtes bestimmt. Das spezifische Gewicht des Zuckers beträgt etwa 1,6. Später wurden exakte chemische Untersuchungsmethoden angewandt, die Verteilung des Zuckers in der Rübe studiert und festgestellt, welche Faktoren den Zuckergehalt beeinflussen. In größeren Zuchtfirmen wurden jährlich über eine Million Rüben einzeln auf Zucker untersucht. Die Kosten einer derartigen Einzeluntersuchung betragen etwa 5 - 10 Pfg. Es wurden also jährlich etwa 100 000 RM für die chemische Selektion ausgegeben. Im Vergleich zu allen anderen Selektionsverfahren nehmen die chemischen eine Sonderstellung ein. Die meisten anderen Verfahren ermöglichen es, seien es Versuche zur Prüfung von Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten (Phytophthora-Plasmopora), oder von Winterfestigkeit und Dürre, auf kleinem Raum und mit geringen Unkosten (etwa 0,5 Pfg. je Einzelpflanze) eine große Zahl von Einzelindividuen zu prüfen. Die Anwendung chemischer Methoden setzt voraus, daß man das zu untersuchende Material erntet, einlagert und im Winter die nötigen Räume und Arbeitskräfte zur Verfügung hat, um die Untersuchungen durchzuführen. Diese kostspieligen Untersuchungen an der Rübe wurden möglich durch die Gunst des Objektes. Die Rübensamenzüchter haben ein Monopol auf die Samenlieferung. Es wird nur Originalsaatgut angebaut und infolgedessen sind die Roheinnahmen sehr hoch. Bei einem jährlichen Umsatz von etwa 500 000 Ztr., den einige Firmen haben, betragen die Roheinnahmen etwa 15 Millionen RM. Der jährliche Aufwand für die Züchtung beträgt etwa 2 - 300 000 RM.

Derartige privatwirtschaftlich günstige Verhältnisse liegen nun kaum bei anderen Kulturpflanzen vor.

Die Unkosten jeder chemischen Untersuchung sind außerordentlich hoch. Sie betragen sowohl für die Öl- als auch für die Eiweiß- und Faserstoffmethode zwischen 5 und 10 Pfg. Die Untersuchung einer großen Zahl von Einzelpflan-

zen oder A-Stämmen ist die Voraussetzung für den züchterischen Erfolg. Die Bearbeitung einer einzigen Kulturpflanze auf einen einzigen chemischen Faktor hin dürfte aber mindestens jährlich 25 - 50 000 RM betragen.

Durch die Bearbeitung einer Kulturpflanze oder durch die Einführung einer neuen Kulturpflanze kann es nicht gelingen, das Eiweiß-, Öl- und Faserstoffproblem zu lösen. Die Mindererzeugung an Eiweiß beträgt etwa 1 000 000 t, die an Öl 1 200 000 t, die an Faserstoffen 750 000 t. Es wird notwendig sein, alle in Deutschland kultivierten Nutzpflanzen einer systematischen züchterischen Bearbeitung bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung zu unterwerfen. Es wird notwendig sein, den Eiweiß- und Ölgehalt auf Kosten der Kohlehydrate zu steigern, und es werden gerade diejenigen Pflanzen, die eine besonders große Anbaufläche haben, dazu berufen sein, zur Lösung dieser wichtigen Probleme bevorzugt beizutragen.

In erster Linie ist es die Kartoffel, die in der Lage wäre, durch eine Erhöhung des Eiweißgehaltes um 1 %, von 2 auf 3 %, ungefähr 400 000 t Eiweiß zusätzlich zu erzeugen. Ferner wird man durch Steigerung des Eiweißgehaltes bei der Futterrübe weitere erhebliche Mengen Eiweiß mehr erzeugen können. Der Eiweißgehalt der Futterrübe beträgt jetzt 0,5 - 1 %. Vom züchterischen Standpunkt aus wäre eine Erhöhung auf 2 % möglich. Bei einer Anbaufläche von 3 Millionen Morgen Futterrüben bedeutet dies eine Mehrerzeugung von 300 000 t Eiweiß.

Auch die Steigerung des Eiweißgehaltes unserer Futtergerste und des Hafers kann auf züchterischem Wege durchgeführt werden. Eine besondere Stellung nehmen in dieser Richtung die Futterpflanzen ein. Bei der sehr beträchtlichen Anbaufläche und trotz eines an sich schon sehr hohen Eiweißgehaltes, dürften auch hier erhebliche Fortschritte zu erzielen sein.

Bezüglich des Ölgehaltes wird man alle Ölpflanzen in Bearbeitung nehmen müssen; Lein, Hanf, Raps, Rübsen, Soja, Lupinen u.a.m. Gerade für diese gilt dasselbe wie für die Lupinen; es ist außer dem Ölgehalt dieser Kulturpflanzen

auch ihr Eiweißgehalt zu kontrollieren, und es ist insbesondere darauf zu achten, daß der Eiweiß- + Ölgehalt gesteigert wird. Eine besondere Berücksichtigung verdient vielleicht die züchterische Bearbeitung des Ölgehaltes bei Hafer und eventuell bei anderen Futtergetreidearten.

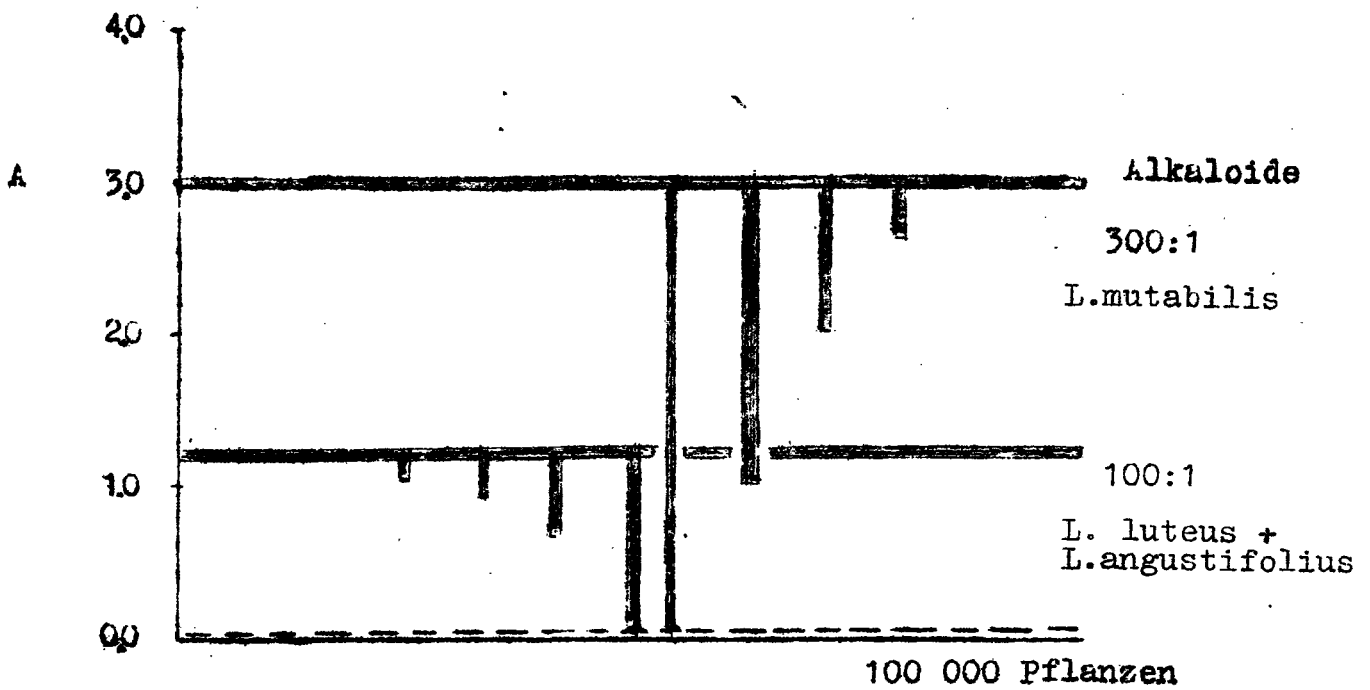
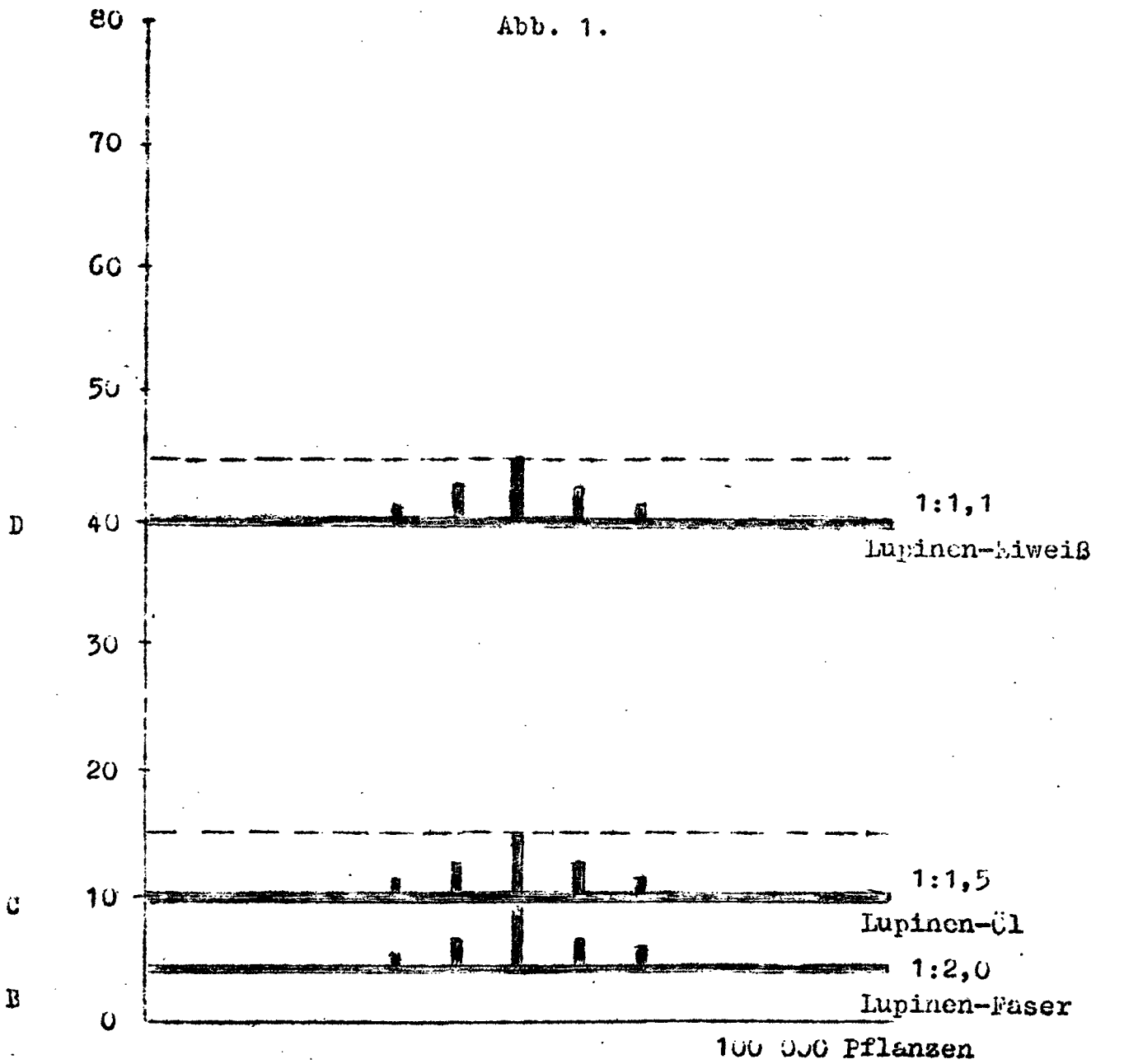
Welche Ölmengen durch die Steigerung des absoluten Ölgehaltes oder durch die Steigerung des Eiweiß- + Ölgehaltes erzeugt werden können, läßt sich heute nicht überblicken, da wir neben der züchterischen Erhöhung des Gehaltes an Eiweiß und Öl mit einer zunehmenden Anbaufläche rechnen müssen.

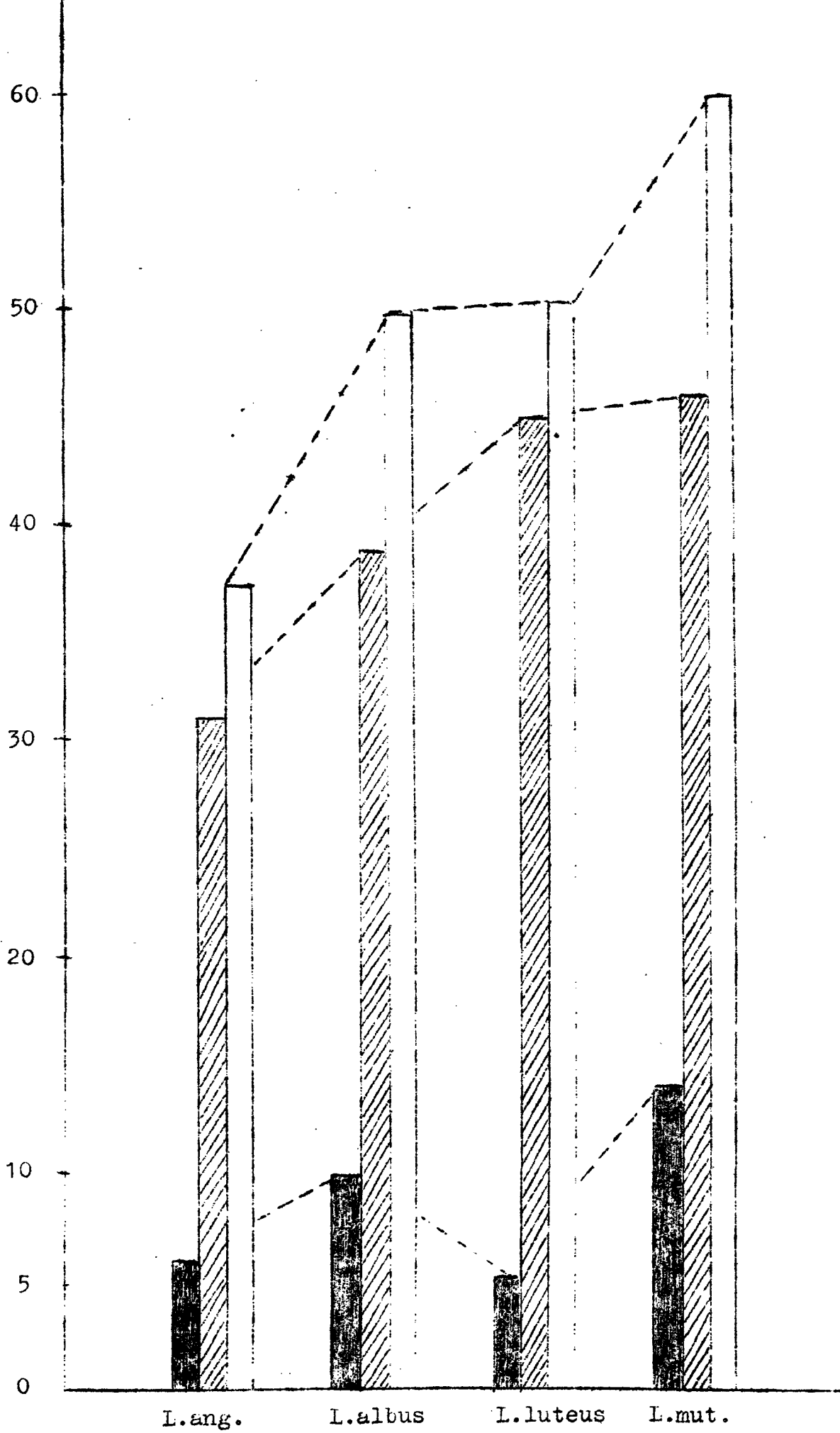
Nachdem die Möglichkeit geschaffen worden ist, Faserpflanzen bezüglich des Fasergehaltes in züchterische Bearbeitung zu nehmen, werden auch alle Faserstoff-liefernden Pflanzen quantitativ und qualitativ verbessert werden können.

Vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen ist es eine dringende Notwendigkeit, alle diese züchterischen Probleme intensiv in Angriff zu nehmen. Denn nur wenn es gelingt, eine ganze Reihe von Kulturpflanzen in ihrer chemischen Zusammensetzung zu verändern, wird man erfolgreich diese brennenden Probleme lösen können.

Die Lösung dieser volkswirtschaftlich wichtigen Probleme ist nur möglich durch die Anwendung chemischer Ausleseverfahren und somit gewinnen die chemischen Ausleseverfahren entscheidende Bedeutung.

Abb. 1.





 Öl
 Eiweiß

Abb. 3. Lupinenarten: Eiweiß- + Ölgehalt.

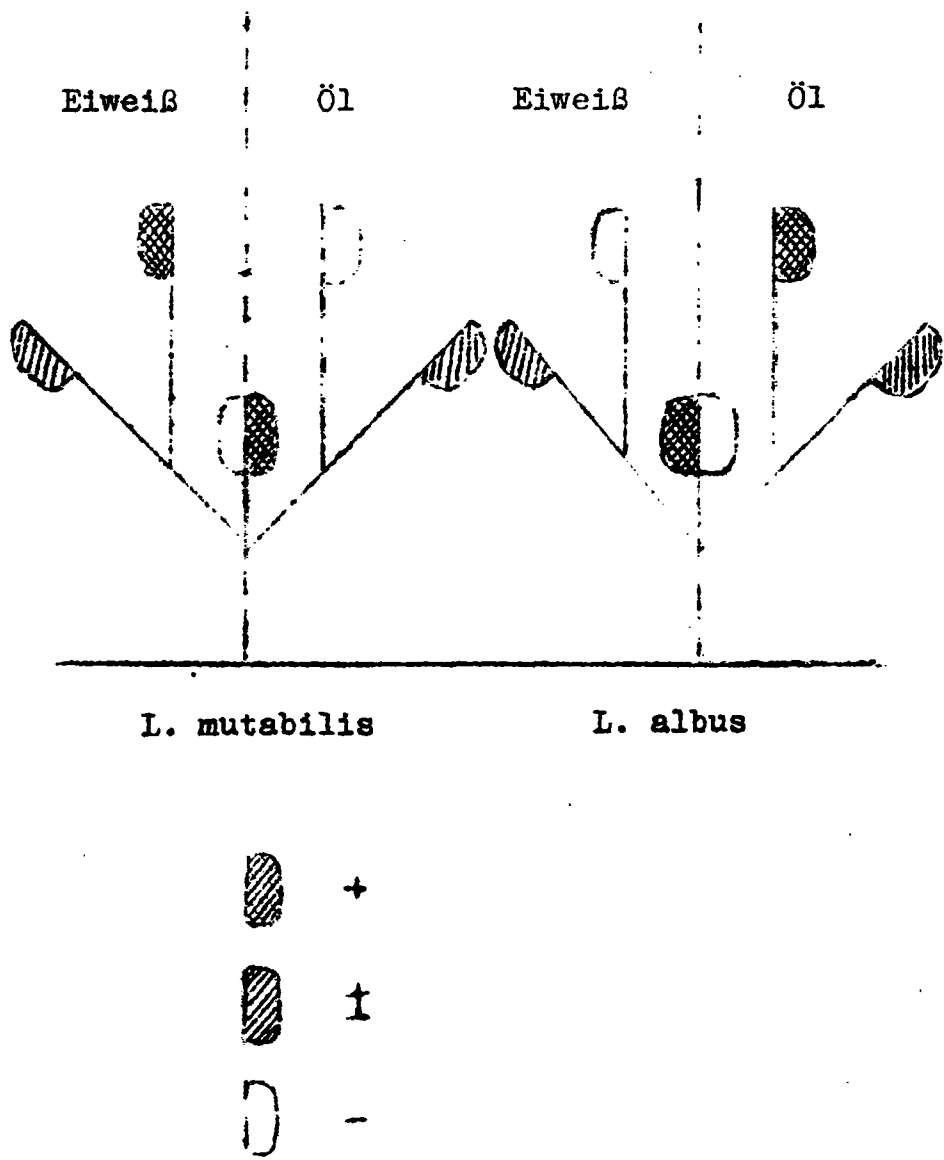
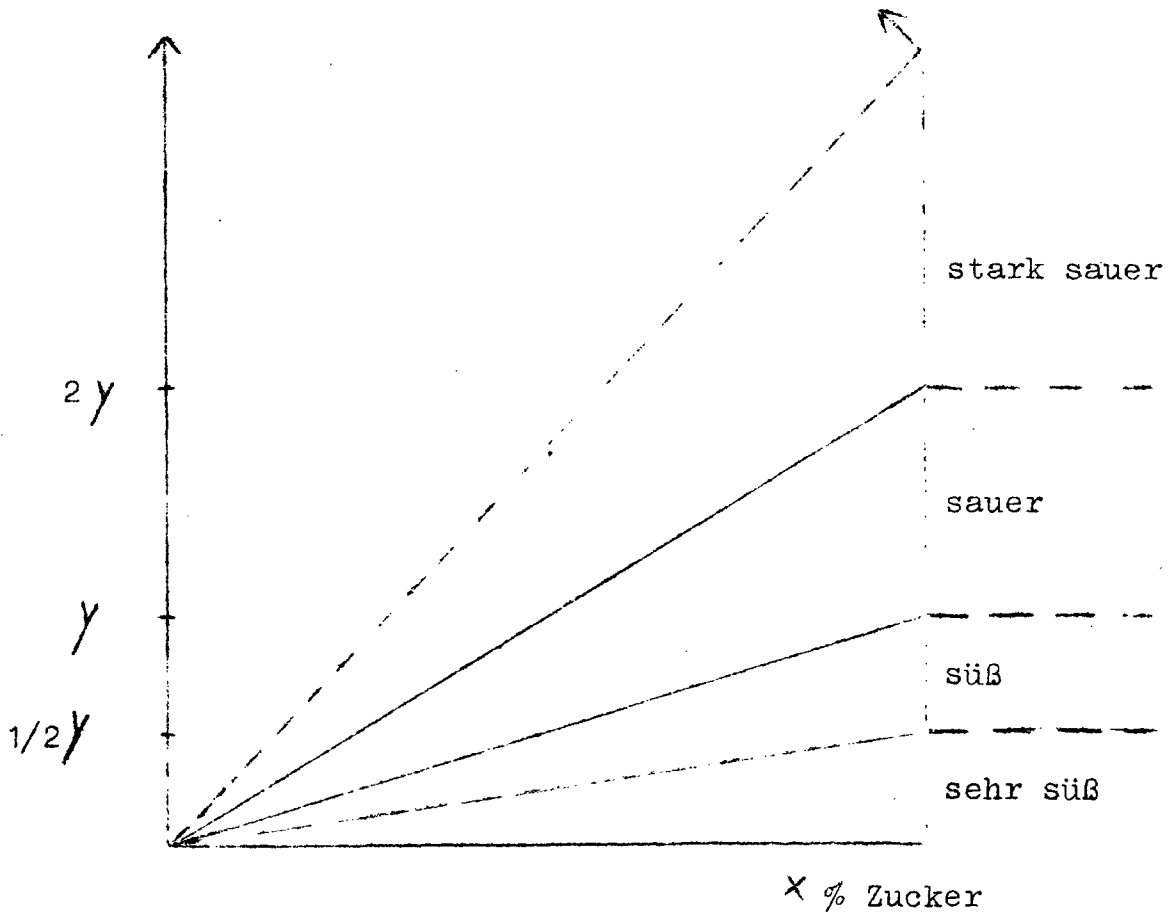


Abb. 4. Verteilung von Eiweiß und Öl in der Pflanze.

L. mutabilis + L. albus.



y = Verhältnis Zucker : Säure

Abb. 6. Die Bedeutung des Zucker-Säure Verhältnisses für den Geschmack.