

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 II

Alkaloid-, Öl-, Eiweiß- und Faserbestimmungen.

von R.v.Sengbusch.

Vortrag, gehalten in Halle a/S. am 18.6.1935.

Chemie und Pflanzenzüchtung II

Alkaloid-, Öl-, Eiweiß- und Faserbestimmungen.

Vortrag, gehalten in Halle a/S. am 18.6.1935.

Bevor ich mit dem eigentlichen Thema beginne, möchte ich einiges über die Bedeutung der chemischen Ausleseverfahren im Rahmen der gesamten Pflanzenzüchtung sagen, und zwar deshalb, weil die chemischen Ausleseverfahren, abgesehen von dem für Zucker, bisher noch nicht allgemein Anwendung gefunden haben. Der Grund hierfür ist wohl darin zu suchen, daß für eine ganze Reihe von landwirtschaftlichen Rohstoffen, so für Eiweiß, Öl, Faserstoffe und für andere sächterisch bedeutsame Stoffe wie die Alkaloide, noch keine brauchbaren Ausleseverfahren vorhanden waren.

Die Züchtungsprobleme und -Aufgaben fließen dem Züchter von sehr verschiedenen Seiten zu. Sie ergeben sich in der Hauptsache aus Beobachtungen der landwirtschaftlichen Praxis. Den einzelnen Kulturpflanzen haften Mängel an, deren Beseitigung wünschenswert ist. Ferner kann die Industrie an den Züchter bestimmte Aufgaben stellen. Aber auch der Staat kann von sich aus auf Grund von wirtschaftspolitischen und anderen Gesichtspunkten an den Pflanzensüchter gewisse Forderungen erheben. So ist gerade in letzter Zeit, im Zusammenhang mit den autarken Bestrebungen, die Aufgabe der Züchtung auf hohen Eiweiß-, Öl- und Faserstoffgehalt sehr eindringlich herangestellt worden. Diese landwirtschaftlichen Rohstoffe sind bisher außerordentlich stark vernachlässigt worden. Aus diesem Grunde besaßen wir bis heute auch noch keine brauchbaren Ausleseverfahren bezüglich dieser Rohstoffe.

Welche Wege für die Lösung dieser vielfältigen Aufgaben einzuschlagen sind, bleibt der Entscheidung des Züchters über-

lassen, welcher hierzu auf Grund von theoretischen Erkenntnissen und praktischen Erfahrungen in der Lage ist.

Die Erreichung bestimmter Ziele hängt in der Züchtung von verschiedenen Voraussetzungen ab. Die Grundvoraussetzung ist, daß bestimmte gewünschte Formen überhaupt erkannt werden können, d.h. daß Ausleseverfahren vorhanden sind. Die Auslese kann entweder mit dem bloßen Auge vorgenommen werden, wenn es sich um morphologische Gesichtspunkte handelt. Es kann die natürliche Auslese ausgenutzt werden, z.B. bei der Winterfestigkeit, es können biologische Methoden angewandt werden, so bei der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten usw., und schließlich können chemische Ausleseverfahren herangezogen werden. Solange die entsprechenden Ausleseverfahren nicht vorhanden sind, ist jede züchterische Arbeit unmöglich, denn die gesuchten Formen können einfach nicht aufgefunden werden. Es ergibt sich also deutlich, welche Bedeutung gerade der Schaffung züchterischer Ausleseverfahren beizumessen ist. Der Züchter kann auf Grund von vererbungstheoretischen Überlegungen sehr wohl das Vorhandensein einer bestimmten Form voraussagen. Die Auslese wird jedoch erst möglich mit Hilfe von brauchbaren züchterischen Methoden.

Der Züchter und Vererbungsforscher entscheidet darüber, welche Anforderungen an das einzelne Ausleseverfahren zu stellen sind. Er kann mit einiger Wahrscheinlichkeit voraussagen, in welchem Zahlenverhältnis bestimmte Mutationen bzw. Kombinationen bei einem bestimmten Material auftreten. Es wird also eine Methode züchterisch brauchbar sein, wenn sie erlaubt, eine größere Anzahl von Einzelpflanzen oder A-Stämmen zu unter-

auchen. In manchen Fällen genügt die Untersuchung von 1000, in anderen ist die von Millionen notwendig.

Ferner ist die Beschaffung resp. die Herstellung des Pflanzenmaterials, das bestimmte Formen enthält, entscheidend für den züchterischen Erfolg. In dieser Richtung arbeiten das Studium der Landsorte, Vererbungsforschung, Zytologie, Pflanzengeographie u. a. m. Im Laufe der letzten Jahre scheint insbesondere die Mutationsforschung ganz neue Entwicklungsmöglichkeiten für die Pflanzenzüchtung aufzuzeigen.

Erst nachdem der Züchter ein Material in der Hand hat, von dem er annehmen kann, daß es die gewünschten Formen enthält, kann mit der Anwendung der entsprechenden Ausleseverfahren begonnen werden. Die einzelnen Methoden werden dann jeweils an dem vorhandenen Material technisch weiter entwickelt und vervollkommen werden müssen. Ich möchte in diesem Zusammenhang besonders auf die Entwicklung hinweisen, welche insbesondere die chemischen Methoden in Verfolg der züchterischen Arbeiten erfahren. Gerade bei meinen Auslesearbeiten auf Alkaloidfreiheit bei Lupinen habe ich gefunden, daß jede Art und jeder Entwicklungszustand der Pflanze eine chemisch und auch technisch andere Behandlung verlangt.

Den nachfolgenden methodischen Ausführungen möchte ich folgende Einteilung zugrunde legen: 1. Chemie, 2. Technik, 3. die Kosten und 4. die Anwendung. Ich möchte dann noch vorausschicken, daß ich die Alkaloid- und die Schnellisobestimmungsmethode allein ausgearbeitet habe, daß es sich aber im Laufe der Zeit als unmöglich herausstellte, chemische Ausleseverfahren

ren ohne einen chemischen Spezialisten zu entwickeln. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat freundlicherweise nicht nur Mittel für die Entwicklung der Methoden zur Verfügung gestellt, sondern auch ein Stipendium für einen Chemiker bewilligt. Die Bestimmungen für Öl, Eiweiß und Faser sind in engster Zusammenarbeit zwischen Herrn Dr. Schwarze und mir entstanden.

Als ich 1927 mit der Entwicklung der Alkaloidbestimmungsmethode begann, stand eins fest: Mit Hilfe der Methoden mußte es möglich sein, viele Tausend Einzelpflanzen zu untersuchen und ferner, daß die gesuchten Unterschiede außerordentlich groß, etwa 1 : 100 waren. Alle vorhandenen Alkaloidbestimmungsmethoden arbeiteten zu kompliziert und kostspielig. Es mußten daher vollkommen neue Wege beschritten werden.

Die Lupinenalkaloide sind wasserlöslich. Diese Eigenschaft wird bei den verschiedensten Entbitterungsverfahren ausgenutzt. Bei diesen Entbitterungsverfahren werden die Samen unzerkleinert verarbeitet. Es mußte also angestrebt werden, in einem wässrigen Auszug die Alkaloide zu bestimmen. Die Lupinensamen wurden im Verhältnis 1 : 10, später 1 : 50 mit Wasser 2 Stunden gekocht. In der Lösung lassen sich Fällungen durch Jodquecksilberjodkalium, Jodjodkalium, Fouillet'sche und Rohrbach'sche Lösung und viele andere Alkaloid-Reagentien erreichen. Diese reagieren aber nicht nur mit Alkaloiden, sondern können auch mit anderen stickstoffhaltigen Verbindungen Fällungen geben. Soja und einige andere hochproteinhaltige alkaloidfreie Leguminosen wurden zum Vergleich herangezogen. Es zeigte sich, daß die alkaloidfreien Formen bei entsprechender Behandlung keine Reaktionen gaben.

Nachdem dieses festgestellt worden war, wurden Einzelpflanzen von Lupinen in der beschriebenen Weise behandelt und die

Fällungen nefelometrisch geprüft. Nach Untersuchung von einigen Tausend Einzelpflanzen zeigte es sich, daß einzelne ganz geringe Trübungen aufwiesen. Die gefundenen Unterschiede schienen zu beweisen, — die Fällungen reine Alkaloidfällungen waren, daß also dieses Reagens Jodquecksilberjodkalium (weißer Niederschlag), nicht mit anderen Stickstoffverbindungen, insbesondere nicht mit Biweiß reagiert. An Hand der ersten Auslese wurde die Methode technisch weiter vervollkommenet. 1927 wurden insgesamt etwa 15.000 Einzelpflanzen untersucht. Es wurden Formen aufgefunden, die kaum noch eine Trübung zeigten. Es konnte mit Hilfe der Geschmackprobe an Reservematerial festgestellt werden, daß diese kaum noch bitter schmeckten. Im Sommer des Jahres 1928 wurde an Hand eines Feldbestandes die Brauchbarkeit der Methode für die Blattuntersuchung geprüft. Es zeigte sich, daß auch hier keine unerwünschten Nebenfällungen eintraten. Das Verhältnis 1 Blatt : 50 ccm Wasser erwies sich als brauchbar. Das Reagens, 1-2 Tropfen Jodquecksilberjodkalium, wird zur heißen Lösung zugegeben. Das Reagens besteht aus 1000 Wasser, 100 Jodquecksilber und 100 Jodkalium. Nach dem Abkühlen wird beobachtet; Gibt man das Reagens zur kalten Lösung zu, so erfolgt nur ein leichter Niederschlag, der durch nachträgliches Erhitzen allerdings verstärkt werden kann. 1928 wurden auf diese Weise etwa 100.000 Einzelpflanzen von *L. luteus* untersucht und drei praktisch alkaloidfreie Pflanzen gefunden. Anschließend an die Untersuchungen von *L. luteus* wollte ich auch *L. angustifolius* bearbeiten. Es zeigte sich jedoch, daß die Blätter von *L. angustifolius* diese Reaktion nicht mit Sicherheit gaben. Dagegen erwiesen sich die Triebspitzen als brauchbar. Die Körner ließen sich ebenfalls nach der gleichen Methode untersuchen. Ich führe diese Abweichungen an, um zu zeigen,

das bei den Untersuchungen auf Alkaloide immer mit Überraschungen gerechnet werden muß. So konnte z.B. auch später, im Jahre 1933, bei der Untersuchung von *L. mutabilis* festgestellt werden, daß nur die jungen Blätter, nicht aber die älteren die Reaktion geben. Bei *L. angustifolius* und *L. luteus* sind diese Unterschiede nicht so groß. Bei *L. albus* dagegen liegen die Verhältnisse besonders kompliziert. Hier können im Laufe einer Vegetationsperiode bei Untersuchungen von Blättern Trübungsfreiheit und starke Trübungen in kurzer Zeit wechseln. Nachdem die ersten alkaloidfreien Formen aufgefunden worden waren, wurden an Hand dieser Typen auch andere Alkaloidreagenzien auf ihre Brauchbarkeit hin geprüft. Anwendbar sind: Jodquecksilberjodkalium und Jodjodkalium. Weniger empfehlenswert erwiesen sich: Kieselschwefelsäure, Phosphormolybdänsäure, Phosphorwolframsäure, Kaliumwismutjodid, Bariumquecksilberjodid und Kaliumquecksilberjodid.

Der Vorteil von Jodquecksilberjodkalium ist der, daß der Niederschlag weiß ist und die klaren Lösungen einwandfrei erkennbar sind. Jodjodkalium ist nicht so günstig, weil die Grundfärbung klar braun ist und bei Trübungen ein brauner Niederschlag entsteht. Die Empfindlichkeit von Jodjodkalium ist jedoch größer als die von Jodquecksilberjodkalium. Ganz besonders empfindliche Reagenzien sind: Bariumquecksilberjodid und Kaliumquecksilberjodid. Nachdem mit Hilfe der verschiedenen Methoden alkaloidfreie Formen von *L. luteus*, *L. angustifolius* und *L. albus* aufgefunden worden waren, sollte auch *L. mutabilis* in Bearbeitung genommen werden. Wir untersuchten etwa 1 Million Pflanzen ohne den geringsten Erfolg. Es war daher notwendig, eine neue Methode zu entwickeln, die die Untersuchung von wesentlich mehr Einzelpflanzen gestattete.

Die Lupinenalkaloide sind z.T. leicht wasserlöslich. Es wurde daher versucht und zwar an Hand von alkaloidfreiem Material, das

zeitraubende Kochen zu umgehen. Die Lupinen werden 24 Stunden in Wasser eingeweicht (1 Korn 3 ccm) und anschließend mit Reagens versetzt. Dieses Verfahren ist für die Untersuchung von einer ganzen Reihe von Lupinenarten anwendbar. U.a. auch für *L. albus*, *L. angustifolius* und *L. mutabilis*. Um ein gleichmäßiges Quellen zu erreichen, müssen die Körner geritzt werden. Als Reagens kommen Jodjodkalium, Barium- und Kaliumquecksilberjodid in Frage. Im Gegensatz zu der vorhin beschriebenen "Kochmethode" nenne ich diese Methode die "Quellmethode".

Nach der Auffindung der ersten alkaloidfreien Formen wurden wir vor eine neue Aufgabe gestellt, nämlich, die Untersuchung des Freilandmaterials der alkaloidfreien Stämme auf Reinheit. 1929 brauchten nur einige wenige alkaloidfreie Pflanzen auf dem Felde untersucht zu werden. 1930 bereits einige Tausend. Evtl. bittere Beimischungen, die auf Frembefruchtung oder Bodenverseuchung zurückzuführen waren, mußten vor der Blüte entfernt werden. Die Pflanzen konnten nicht mehr einzeln nummeriert und im Laboratorium untersucht werden. Es mußte vielmehr die Untersuchung direkt an der Pflanze vorgenommen werden, um evtl. bittere alkaloidhaltige Typen rechtzeitig entfernen zu können. An Hand von alkaloidhaltigen und -freiem Material wurden verschiedene Kaltverfahren entwickelt (Aufschluß mit Säure, Aufschluß mit Basen, Zerkleinerung usw.). Als am günstigsten erwies sich der Aufschluß mit Salzsäure. 1-5%ige Salzsäure, 3-5 ccm, und 1 Blatt werden bis zur völligen Zersetzung des Blattgrüns stehen gelassen (1-5 Stunden), darauf mit Jodjodkalium, 2-3 Tropfen konzentrierter Lösung, versetzt. Durch diese Methode, die als "Salzsäuremethode" zu bezeichnen ist, wurde es möglich, die grünen Pflanzen direkt auf dem Felde zu untersuchen.



Es lag nahe, die Salzsäuremethode auch für Körneruntersuchungen zu benutzen. Es zeigte sich jedoch, daß bei der Untersuchung von Körnern, neben der Fällung der Alkaloide, auch noch eine Fällung anderer stickstoffhaltiger Stoffe eintrat. In diesem Falle also war die ursprüngliche Befürchtung berechtigt, daß Alkaloidreagenzien nicht immer rein spezifisch sind.

Diejenigen, die Pflanzen auf hohen Alkaloidgehalt hin bearbeiten, wird es interessieren, daß sich die Filtrate wässriger und salzsaurer Auszüge nefelometrisch quantitativ untersuchen lassen, sodaß man also beim Aufschluß auch hier den einfachen Weg über Wasser oder Salzsäure benutzen kann. Diese Methode wurde von uns bei Tabak vergleichend an großen Serien geprüft und als brauchbar befunden.

Die chemischen Grundlagen der verschiedenen Verfahren sind an sich außerordentlich interessant. Sie gewinnen jedoch erst an Bedeutung im Zusammenhang mit ihrer technischen Ausgestaltung. Die Untersuchung des Einzelblattes oder -kornes wird im Mengenglas vorgenommen. Je 100 Reagenzgläser sind in einem Korbe vereinigt. Das Füllen mit Wasser resp. mit Salzsäure geschieht durch Überbrausen. Je 24 Körbe werden in einem großen Kessel zusammen gekocht. Die Kochdauer beträgt bei Blättern 1/2 Stunde, bei Körnern 2 Stunden. Die Prüfung geschieht von unten her durch den Korbboden. Das Entleeren wird über Sieben vorgenommen, die zwar das Herausfallen der Körner, nicht aber das der Gläser zulassen. Die Körbe werden auf eigens dazu konstruierten Rollwagen transportiert.

Bei der Quellmethode werden die Körner mit Hilfe einer Art Tausendkornzähler, dessen Boden mit Abfüllrohren versehen

ist, auf Blechplatten ausgelegt. Diese Blechplatten enthalten eingestanzte Vertiefungen, in denen die Körner liegen und die ebenfalls durch Überbrausen mit Wasser gefüllt werden. Die Plattenquellmethode hat den Vorteil, daß die Reinigung der Platten viel leichter als bei den Reagenzgläsern durchgeführt werden kann und die Keimfähigkeit der Samen nicht leidet.

Während mit den zuerst beschriebenen Verfahren etwa 10.000 Einzeluntersuchungen pro Tag durchgeführt werden können, ist die Leistung der Quellmethode wesentlich höher. Die Zahl liegt hier bei 150.000 pro Tag und 10 Arbeitskräfte.

Eine ähnliche Schnellbestimmungsmethode wie für die Alkaloide konnte ich auch für das Öl ausarbeiten. Allerdings bleibt ihre Anwendung beschränkt auf einen bestimmten Bereich des Ölgehaltes. Dieser liegt zwischen 5 und 20%. Die 1932 von Baur gestellte Aufgabe lautete: Den Ölgehalt von Lupinen von 10 bis 14% um 50 bis 80% zu erhöhen. Diese konnte nur erreicht werden, wenn es gelang, eine Methode zu schaffen, mit der man im Laufe der Zeit viele Millionen Einzelpflanzen untersuchen konnte. Alle bisherigen Verfahren scheiden hierfür von vornherein aus. Genau wie bei der Alkaloidbestimmung mußten grundsätzlich neue Wege gefunden werden.

Man preßt ölhaltige Samen zwischen Papier. Wir benutzen einfaches Kartonpapier der Gröllwitzer Papierfabrik. Die Samen werden zu je 12 bis 20 auf Platten gelegt, mit Karton zugedeckt und gepreßt und zwar bei einer Temperatur von etwa 80 Grad. Die <sup>aus-</sup>Preßdauer beträgt normalerweise 3 Minuten. Die Beobachtung geschieht etwa 1 Stunde nach der Pressung. Aus dem Verhältnis von Ölrand zu der Kornfläche läßt sich der relative Ölgehalt bestimmen. Die gewünschten Unterschiede von 50% sind deutlich er-

kennbar. Die Flächen können auch planimetrisch genau gemessen werden.

Um genauere Ölbestimmungen durchzuführen bedienen wir uns des Extraktionsverfahrens. Aber auch hier waren größere Leistungen nicht zu erzielen, weil man kleinere Kornproben nicht ohne weiteres verlustlos mahlen konnte. Wir pressen die gewogenen Kornproben ebenfalls zwischen Papier in einer Spindelschnellpresse. Die Pressung muß so schnell erfolgen, daß das Öl keine Zeit hat, durch das Papier zu dringen und evtl. auf den Pressplatten haften zu bleiben. Das vorher entfettete Papier mit dem Presskuchen wird anschließend im Soxhlet extrahiert. Die Kolben sind serienweise so zusammengestellt, daß ihre Gewichte bis auf rund ein Gramm übereinstimmen. Die Wägungen werden mit einer Sartorius-D3-Waage mit automatischer Gewichtsaufgabe durchgeführt.

Die Leistungsfähigkeit der zuerst beschriebenen Methode beträgt pro Tag 10.000 Einzeluntersuchungen. Bei der zuletzt beschriebenen genaueren Methode beträgt die Leistung etwa 500 Einzeluntersuchungen (10 Arbeitskräfte).

Ich habe die Ölbestimmungsmethode aus dem Grunde hier noch eingeschaltet, weil ich es für wichtig halte, darauf hinzuweisen, daß die Erhöhung des Eiweißgehaltes und die Erhöhung des Ölgehaltes allein vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus nicht gerechtfertigt werden kann. Bezüglich beider Rohstoffe, sowohl Eiweiß als auch Öl, liegt eine Mindererzeugung vor. Es muß daher angestrebt werden, den Eiweiß- und den Ölgehalt zu erhöhen, und zwar auf Kosten der Kohlehydrate. Dieses gilt wohl für die meisten Ölpflanzen. In wenigen Fällen ist die einseitige Erhöhung des Ölgehaltes gerechtfertigt, so z.B. bei der Lupine, die erst durch die Erhöhung des Ölgehaltes technisch verwertet werden kann. Bei den Pflanzen mit geringem Ölgehalt

sprochenen Grünfütterpflanzen genügt natürlich eine Bearbeitung des Eiweißgehaltes allein.

Wir haben zu Anfang versucht, für die Bestimmung des Eiweißes ähnliche Farb- und Fällungsreaktionen zu verwenden wie bei den Alkaloiden. Es zeigte sich jedoch, daß eine Kontrolle dieses Verfahren nicht ohne weiteres möglich war, und wir entschlossen uns daher, zuerst die allgemein anerkannte Kjeldahlmethode chemisch und technisch so zu vervollkommen, daß mit ihrer Hilfe eine große Zahl von Einzeluntersuchungen je Tag und Arbeitskraft durchführbar war.

Wir wägen bei Samen unzerkleinertes Material ein, resp. Material, das bereits auf Öl untersucht ist, und schließen dieses mit Perhydrol und Schwefelsäure auf, der Aufschluß dauert je nach Objekt 1 bis 2 Stunden, destillieren nach Zugabe von Natronlauge im Dampfstrom und fangen in Schwefelsäure auf. Darauf erfolgt die Titration. Als Indikator wird Methylorange benutzt.

Breilige Substanzen werden mit Hilfe einer Füllvorrichtung in den Kolbenboden gebracht, der Kolben, der Normalschliff besitzt, verschlossen und gewogen. Die Kolben sind zu je 10 Stück in einem Gestell festgeklemmt. In diesem Gestell bleiben sie bis zur Destillation. Diese 10 Kolben werden gleichzeitig mit Perhydrol und gleichzeitig mit Schwefelsäure gefüllt. Dann wird das ganze Gestell in die Aufschlußapparatur geschoben. Von hier gelangt es zur Destillationsapparatur, an die die Kolben mit Normalschliff angesetzt werden. Die Füllung mit Natronlauge geschieht bei allen 10 Kolben automatisch aus einem Reservegefäß. Eine ähnliche Abfüllvorrichtung, wie für die Schwefelsäure und das Perhydrol wenden wir für das Füllen der Vorlagen an. Je 10 Erlenmeyerkolben stehen in einem Gestell und werden mit einer fertig gemischten Schwefelsäure-Wasser-Methylorange-Lösung ge-

füllt. Diese 10 Kolben können gleichzeitig an der Destillationsanlage in ein Wasserbad gesetzt werden. Die Destillationsdauer beträgt etwa 7 Minuten, Anschluß und Abnahme etwa 3. Es können also mit der Apparatur in 10 Minuten 10 Destillationen gemacht werden. Die Leistung beträgt täglich 300 Untersuchungen. Wenn es sich um Massenauslesen handelt, kann das Titrieren erspart werden. Wenn die Einzugen gleich sind, kann auch eine gleiche Menge Natronlauge zugegeben werden. In diesem Fall werden gelb gefärbte als stickstoffreich ausgelesen werden. Auf diese Weise konnte man die Leistung auf etwa 500 Einzeluntersuchungen täglich steigern.

Mit Hilfe dieser Methode wollen wir jetzt versuchen, neuere, einfachere Bestimmungsmethoden auszuarbeiten, um eine weitere Verbilligung zu erzielen. Es steht zu hoffen, daß Parallelen zwischen bestimmten chemischen Verbindungen und dem Gesamtstickstoffgehalt bestehen.

---

So wie beim Riveis und beim Öl durch die technische Vervollkommenung die Schaffung von züchterisch brauchbaren Schnellbestimmungsmethoden gelungen ist, so ist es uns auch bei den Fasern möglich gewesen. Durch ein einstündiges Kochen in 1%iger Natronlauge, Abziehen und Waschen der Rinde in Perail (1 Stunde), Nachspülen mit Wasser und Trocknen, gelingt die Bestimmung des Gesamtfaserstoffgehaltes. Auch hier möchte ich mehr auf die technische Seite eingehen. Die Stengel werden mit einer Schnellwaage gewogen und je 100 in Gestelle gebracht. Ein solches Gestell habe ich Ihnen hier zur Demonstration mitgebracht. In diesen Gestellen werden die Stengel gekocht. Die Rinde wird nach dem Abziehen in Brantkäfige getan, von denen auch wieder 10 zusammenhängen und mit einem gemeinsamen Schieber versehen sind. Auch einen solchen möchte ich

Ihnen zeigen. Diese Käfige werden in eine Waschtrommel gesetzt und in Percillauge gewaschen. Für die Trocknung haben wir einen Trockenschrank mit zwangweiser Durchlüftung, in den diese Käfige hineingeschoben werden können. Die Wägung des trockenen Materials geschieht mit einer Torsionswaage.

Die Leistung dieser Methode beträgt 1000 Untersuchungen täglich.

Ich hoffe, daß Ihnen diese Ausführungen gezeigt haben, daß praktisch die züchterische Bearbeitung des Eiweiß-, Öl- und Faserstoffgehaltes im Großen möglich ist. Ich habe absichtlich die Fragen der Qualität hier unberücksichtigt gelassen, weil es im Rahmen dieses Referates zu weit führen würde.

Eine die alle interessierende Frage dürfte die Frage der Kosten sein. Ich möchte einheitlich die Untersuchung von 10.000 zugrunde legen, weil das eine Zahl ist, bei der man züchterisch bereits mit einiger Sicherheit Erfolge erzielen würde. Ich gebe Ihnen dann auch noch die Preise der Apparaturen.

Die Zahlen betragen bei:

	<u>10.000 Stück</u>	<u>Apparaturen</u>
Aleloiduntersuchungen	50,- Mk.	3.000,- Mk.
Öl, a) Massensmethode	50,- Mk.	2.000,- Mk.
b) Feinmethode	1.300,- Mk.	4-5000,- Mk.
Eiweiß	2-2500,- Mk.	3.000,- Mk.
Faser	700,- Mk.	3-4000,- Mk.

Man bemerkt wird man, da die züchterische Bearbeitung der genannten Rohstoffe noch niemals systematisch durchgeführt worden ist, zu Anfang auch bei der Untersuchung geringerer Zahlen relativ große Erfolge erzielen können.

Wir haben die einzelnen Methoden bereits an den verschiedensten Kulturpflanzen geprüft. Es wurden in Zusammenarbeit mit den Kollegen Schick, von Wettstein und Mackbarth Kartoffeln, Topinambur, Luserne, Weiden, Lupinen und Rüben untersucht.

---

Zum Schluss möchte ich noch eine Frage streifen, die von großer Bedeutung für die Erreichung der gesteckten Ziele ist. Soll jeder Züchter in seinem Betriebe die notwendigen Apparate aufstellen und die Untersuchungen durchführen, oder sollen die Untersuchungen in einer Zentralstelle gegen Entgelt durchgeführt werden? Beide Wege werden bereits besprochen. Der Kartoffelzüchter z.B. untersucht im eigenen Betriebe auf Stärkegehalt, läßt sich aber sein Material in Spezialinstituten auf Krebs untersuchen. Man wird entscheiden müssen, in welcher dieser beiden Formen man die chemischen Untersuchungsmethoden anwendet. Man kann auch vielleicht beide Wege nebeneinander beschreiten. Jedenfalls möchte ich einen Punkt hervorheben, das sich die finanziell schwächeren, kleineren Zuchtbetriebe unter Umständen durch die hohen Anlagekosten abschrecken lassen werden, diese Untersuchungen durchzuführen. Im Interesse der kleineren Betriebe wäre es daher, wenn sie nur die nackten Unkosten der Untersuchungen zu tragen hätten. Ferner spricht für eine Zentralstelle für züchterische, chemisch-technische Untersuchungen, das die Apparaturen in einer solch Zentralstelle wesentlich besser ausgenutzt werden als in kleineren Zuchtbetrieben. Man könnte z.B. nacheinander im Herbst Kartoffeln, Rüben, Topinambur und anschließend die Samen, und im Sommer die Futterpflanzen untersuchen. Als letzter Vorteil einer derartigen Zentralstelle wäre der zu nennen, das durch die Bearbeitung eines

relativ großen Materials technische Fortschritte erzielt werden können, die dann allen zugute kommen. Auf diese Weise wird nicht nur dem einzelnen Züchter geholfen, sondern die gesamte Volkswirtschaft dürfte daraus einen bedeutenden Nutzen ziehen.

---