

Ob die derzeitige Organisation der W. Z. f. Oel- und Fettforschung richtig ist, darüber lässt sich natürlich streiten. Die Zerlegung in Kommissionen wird man wohl beibehalten müssen, das Gebiet ist ja ausserordentlich umfangreich. Aber Anderes lässt sich ändern, die Verfassung ist eine demokratische und die letzte Instanz ist die Mitgliederversammlung. Angesichts der heutigen Reisekosten wird diese Versammlung oft schwach besucht sein und man wird schriftliche Abstimmung zulassen müssen, um Zufallsmajoritäten zu verhüten.

Sparsamkeit wird notwendig sein. Deshalb soll ja die eigentliche wissenschaftliche Arbeit im wesentlichen umsonst geleistet werden. Insbesondere wollen auch die in der Zentralstelle vertretenen Mitglieder staatlicher Institute ehrenamtlich mitarbeiten. Nur die Barauslagen sollen vergütet werden. Zu solchen wird natürlich Gelegenheit genug sein. Alles, was zur wissenschaftlichen Forschung gehört: Chemikalien, Instrumente, Versuchstiere, Drucklegung von Arbeiten usw. hat sich

ja derart verteuert, dass der Einzelne und in vielen Fällen auch die Institute die Kosten nicht aufbringen können. Ueber Zuweisung von Mitteln soll der „Wissenschaftliche Ausschuss“ in Verbindung mit dem „Verwaltungsausschuss“ bestimmen.

Die Hauptsache ist natürlich eine gesunde finanzielle Grundlage. Es wurden in dieser Hinsicht, das darf ja offen ausgesprochen werden, grosse Hoffnungen auf den „Reichsausschuss für Oele und Fette“ gesetzt, die aber dadurch vollkommen enttäuscht wurden, dass derselbe mit einem grossen Defizit plötzlich von der Bildfläche verschwand. Andere Industrien haben mit ihren Kriegsorganisationen in wissenschaftlicher Hinsicht besser abgeschnitten, man braucht nur auf die Lederindustrie hinzuweisen, welche heute für ein Forschungsinstitut Millionen zur Verfügung hat. Die obigen Hoffnungen werden nunmehr, entsprechend reduziert, auf die Fettindustrie selbst gesetzt. Ob sie sich erfüllen, wird die Zukunft lehren.

## Die Entwicklung des Eiweiss- und Oelgehaltes in den Samen von Oel- und Gespinstpflanzen.

Referat von Professor Dr. Kleberger, Giessen anlässlich der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Bad-Nauheim, Abteilung Agrikulturchemie.

Die hier angeschnittene Frage hat unter dem Einfluss des Krieges und unter dem Einfluss der umgestalteten wirtschaftlichen Verhältnisse unseres deutschen Vaterlandes erneut eine grosse Bedeutung erlangt, und zwar nimmt sie sowohl unter den Fragen für die menschliche Ernährung, wie auch unter den für die Ernährung der Haustiere eine ganz hervorragende Stellung ein. Die heutige Zeit legt uns gebieterisch die Verpflichtung auf, alle Massnahmen zu ergreifen, um die Oel- und Fettquellen, die uns zur Verfügung stehen, so vorzüglich wie nur möglich zu gestalten. Genau dasselbe gilt von den Eiweissquellen. Daher liegt es in der Natur der Sache, dass es ein eingehendes Studium wert ist, festzustellen, unter welchen Umständen uns die verschiedenen Ernteerträge die höchste Ausbeute an Oel und Fett, sowie an Eiweiss liefern. Zu unseren hier in Betracht kommenden Untersuchungen wurden herangezogen:

1. der Raps und der Rübsen,
2. der Mohn,
3. der Lein,

4. der Hanf,

5. der Leindotter,

Kulturpflanzen, mit deren Entwicklungsgang, wie auch mit ihren Ertragsverhältnissen wir uns seit dem Jahre 1905 mit mehr oder weniger grossem Erfolg beschäftigt haben.

In der Literatur finden sich über diese Fragen nur sehr geringe Anhaltspunkte. So z. B. bei Zöller und Tischbein, und einige Untersuchungen von Weisker, von Pettenkofen, von Dietrich und König. In der neueren Literatur wurde diesen Fragen allem Anschein nach sehr wenig Interesse entgegen gebracht, so dass sich ausser einigen wenigen Hinweisen wie z. B. bei Holdeffleiss, bei Kellner und Rubner kaum irgendwie brauchbares Material findet. Stellen wir die Ergebnisse dieser verschiedenen Untersuchungen zusammen, so kommen wir zu dem Schluss, dass die meisten Autoren die Anschauung vertreten, dass die Ausbildung des Fettes etwa in der Milchreife der Samen beginne und etwa in der Gelbreife beendet sei. Hinsichtlich des Eiweissgehaltes wird meist der Standpunkt vertreten, dass dieser prozentual im Jugendstadium der Samen am

höchsten sei und gegen die Reife hin etwas zurückgehe

Bei unseren Untersuchungen wurden stets die zu prüfenden Samen in 3 Entwicklungsstadien untersucht und zwar:

1. im Stadium der (Grünreife) Milchreife, d. h. in dem Stadium, in dem die grünen Samen eine vollkommene Entwicklung aufwiesen ohne sichtbare Zeichen eines Reifeprozesses erkennen zu lassen.

2. in dem Stadium der Gelbreife, d. h. in dem Stadium, in dem die Samen vollkommen ausgewachsen waren und deutliche Spuren der beginnenden Reife (meist hellgelbe bis hellbraune Färbung) aufwiesen und

3. im Stadium der Vollreife, d. h. in dem Stadium, in dem die ganze Pflanze einen vollständigen Vegetationsabschluss erkennen liess und die Samen ihre normale Reifefarbe zeigten.

Die Untersuchungen erstreckten sich:

1. auf den Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen überhaupt,
2. auf den Gehalt an Nichteiweisstoffen und
3. auf den Gehalt an wahren Eiweisstoffen.

Hinsichtlich der Fette wurde festgestellt:

1. Der Gehalt an Nichtfetten, wie Harzen und Wachsen und
2. der Gehalt an wirklichen Fetten, d. h. verseifbarer Substanz.

Betrachten wir uns die Ergebnisse wie sie hier zwecks Ersparung von Raum und Zahlenmaterial aus 4 Jahren zusammengezogen vorliegen, so ergibt sich folgendes:

Der Gesamtgehalt an stickstoffhaltigen Substanzen ist bei allen untersuchten Pflanzensamen am grössten in dem Stadium der Milchreife. Der Gehalt an Amid- und eiweissähnlichen Bestandteilen ist ebenfalls in diesem Stadium am grössten. Der Gehalt an wahren Eiweisstoffen ist in dem Stadium der Milchreife am geringsten. Die wahren Eiweisstoffe schwanken zwischen ca. 15 bis etwa 20% der gesamtstickstoffhaltigen Substanzen im Stadium der Milchreife. Im Stadium der Gelbreife nehmen die Amide wesentlich ab, ebenso wie die Menge des Gesamtstickstoffs, beträchtlich zurückgeht. Die wahren Eiweisstoffe zeigen eine bedeutende Zunahme, doch ist diese Zunahme bedeutend geringer, als wie die Abnahme der Amide, so kommt es, dass im Stadium der Gelbreife der Gesamtgehalt an Rohprotein wesentlich zurückgegangen erscheint. — Nur eine Ausnahme muss hier festgestellt werden und sie scheint den Hanf anzugehen. Beim Hanf fanden wir, dass schon im Stadium der Gelbreife die Amide gegenüber den wahren Eiweisstoffen wesent-

lich zurückgetreten, sodass im Hanf schon in der Gelbreife etwa 45% der Eiweisstoffe als wahre Eiweisstoffe vorhanden sind.

Im Stadium der Vollreife ist das Bild ein wesentlich anderes geworden. Die gesamte Stickstoffsubstanz erscheint durch die Zunahme der stickstofffreien Substanz wesentlich verringert, die Amide sind ebenfalls noch weiter wesentlich zurückgegangen, dagegen haben die wahren Eiweisstoffe ganz beträchtlich zugenommen, sodass sie jetzt ca. 50 bis 60% und mehr des Gesamtstickstoffgehaltes betragen. Beim Hanf ist eine wesentliche Ausnahme festzustellen, da eine Zunahme der wahren Eiweisstoffe in der Vollreife kaum zu bemerken ist. Es scheint, dass hier die Entwicklung der Eiweisstoffe im wesentlichen schon in der Gelbreife erledigt ist.

Recht interessante Bilder bietet auch die Entwicklung des Fettgehaltes. Der Fettgehalt ist in der Milchreife (Grünreife) bei sämtlichen Samen noch äusserst gering. Er besteht im wesentlichen aus wachsartigen und harzartigen Auflagerungen der Samenhaut, die den Samen nach aussen abschliessen und schützen. Der Anteil der wahren Fette an dem Gesamtfettgehalt ist verhältnismässig gering. Dieses Bild ändert sich im Stadium der Gelbreife wesentlich, die Menge des Gesamtfettes nimmt so stark zu, dass bei Mohn, Lein und Leindotter mehr als die Hälfte, nahezu  $\frac{2}{3}$  des Fettgehaltes der Vollreife erreicht wird. Immer noch aber ist die Menge der Harze und Wachse verhältnismässig gross und immer noch beeinträchtigen sie die Menge der wirklichen Fette ganz erheblich.

Erst das Stadium der Vollreife bringt uns die typischen Bilder für die Zusammensetzung der Oelsamen. Die Harze und Wachse nehmen nunmehr noch einen verschwindenden Anteil an der Menge des Gesamtfettes, das seinerseits etwa 30—45% der gesamten trockenen Samenmasse ausmacht.

Eine Ausnahme macht auch hier wiederum der Hanf. Bei ihm ist allem Anschein nach der grösste Teil des wirklichen Fettes bereits in der Gelbreife entwickelt und die Zunahme des Gesamtfettgehaltes ist ebenso wie die Zunahme des Gehalts an wirklichen Fetten im Stadium der Vollreife nur noch gering.

Betrachten wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen, so kommen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Der absolut höchste Gehalt an Stickstoffsubstanz ist im Stadium der Milchreife oder Grünreife vorhanden. Er nimmt ab im Stadium der Gelbreife und im Stadium der Vollreife.

2. Im Stadium der Gelbreife besteht der Stickstoffgehalt vorwiegend aus Nichteiweissstoffen, Amiden etc., im Stadium der Vollreife überwiegend aus wahren Eiweissstoffen.

3. Der Fettgehalt der hier untersuchten Samen besteht im Stadium der Grünreife (Milchreife) vorwiegend aus Nichtfetten, Harzen und wachsartigen Verbindungen und ist im Vergleich zur Gesamtmasse der Samen verhältnismässig gering. Im Stadium der Gelbreife nimmt er mächtig zu, wobei besonders der Gehalt an wahren Fetten wächst. Im Stadium der Vollreife erlangt er die grösste Höhe, wobei der Gehalt an Harzen und Wachsen verschwindend gering wird.

4. Eine Ausnahme von dieser Regel scheint der Hanf zu machen, bei dem im Stadium der Gelbreife der Eiweiss- und Fettgehalt bereits fast normal entwickelt ist.

Suchen wir nach einer Begründung für diese Erscheinungen, so finden wir sie verhältnismässig leicht in der Pflanzenphysiologie, die uns sagt, dass im jugendlichen Samen die Menge der Baustoffe und des Stickstoffs im Ernährungsstoffwechsel am grössten ist und dass diese Stickstoffmenge mit der beginnenden Reife mehr und mehr zurückgeht, während die Menge der wahren Eiweissstoffe im reifen und ruhenden Samen am grössten ist.

Ebenso sagt uns die Pflanzenphysiologie, dass das Fett als Reservestoff in der grössten und einwandfreisten Menge dann abgelagert wird, wenn der Samen zur vollkommenen Reife gelangt. Eine Erklärung für das abweichende Verhalten des Hanfes ist nicht ohne weiteres zu geben. Ebensowenig kann hier festgestellt werden, ob und inwieweit diese Erscheinung beim Hanf mit der so rasch zurückgehenden Keimfähigkeit dieser Samen im Zusammenhang steht.

Für die Industrie und Landwirtschaft sind nun von der grössten Bedeutung, die weiteren Fragen: „Wie erhalten sich die Samen in ihrem Eiweiss- und Fettgehalt, wenn sie in verschiedenen Entwicklungsstadien geerntet werden und auf dem Kornboden aufbewahrt werden?“ Zur Prüfung dieser Frage wurde von uns stets Samen in den verschiedenen Entwicklungsstadien geerntet und bis zum Eintritt der vollständigen Trocknung 8 Wochen lang auf dem Boden (Speicher) aufbewahrt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind für die Landwirtschaft und Technik gleich wichtig und gleich interessant. Es zeigte sich, dass die in der Milchreife geernteten Samen zunächst rein äusserlich betrachtet stets stark verschrumpften, d. h. ein runzeliges Aeussere

bekamen, dass ihr Stickstoffgehalt schliesslich etwa dem der gelbreifen Samen ähnlich war, dass aber der Gehalt an wahren Eiweissstoffen wesentlich geringer war, als wie bei dem in der Gelbreife geernteten Samen. Die in der Gelbreife geernteten Samen zeigten weniger Verschrumpfung. Ihr Stickstoffgehalt war als Gesamtstickstoffgehalt ziemlich normal, doch blieb ihr Eiweissgehalt wesentlich hinter dem Eiweissgehalt der in der Vollreife geernteten Samen zurück.

Bei den in der Vollreife geernteten Samen zeigte sich ausser einem beträchtlichen Wasserverlust keine nennenswerte Veränderung. Was den Fettgehalt angeht, so war dieser bei den in der Grünreife geernteten Samen nach 2 monatlichem Lagern nur äusserst gering, eine Zunahme der wahren Fette hatte fast nicht stattgefunden. Bei den in der Gelbreife geernteten Samen war der Fettgehalt nach längerem Lagern bedeutend höher. Die wahren Fette hatten beträchtlich zugenommen, doch war der Fettgehalt immer noch geringer, als bei den in der Vollreife geernteten Samen. Der Fettgehalt der in der Vollreife geernteten Samen zeigte bei der Lagerung keine wesentliche Veränderung.

Verhältnismässig wenig ausdrucksvoll erscheinen diese angeführten Tatsachen beim Hanf. Am stärksten treten diese Erscheinungen beim Leinsamen auf. Aus den vorgenannten Forschungsergebnissen hat die deutsche Technik und die deutsche Landwirtschaft den Schluss zu ziehen, dass alle Oelsamen um so wertvoller sind und um so höhere und vollwertigere Oelsausbeute und einen um so höheren und eiweissreicheren Oelkuchen geben, je mehr die Samen gegen das Stadium der Vollreife hin geerntet werden. Nehmen wir an, dass in Deutschland zur Zeit etwa 60000 Hektar Lein gebaut werden und dass vom Hektar Lein 6 Ztr. Samen geerntet werden, so würde, wenn dieser Leinsamen durchschnittlich in der Gelbreife geerntet wäre, er etwa 82000 Ztr. Leinöl enthalten, wenn er in der Vollreife geerntet würde, so würde er etwa 126000 Ztr. enthalten. Es würde also ein Mehrertrag von etwa 44000 Ztr. Leinöl bei der Ernte in einem vorgerückteren Reifestadium zu erwarten sein. Ausserdem würde der Leinkuchen einen viel grösseren Wert haben, weil er einen entsprechenden höheren Eiweissgehalt hat.

Im Interesse der Fettversorgung und der Eiweissversorgung unserer deutschen Volkswirtschaft muss also verlangt werden, dass alle Oelsamen und besonders auch die Lein-

samen mindestens im Stadium der Gelbreife | angenäherten Stadium geerntet werden.  
wenn möglich aber in einem der Vollreife

Der Verlauf der Eiweiss- und Fettentwicklung in den Samen der Oel- und Gespinstpflanzen  
auf Grund 4jähriger Untersuchungen.

Es beträgt der Gehalt in der:  in 100 Teilen trockener Samen	Grünreife		Gelbreife		Vollreife		Grünreife		Gelbreife		Vollreife	
	Nicht Eiweiss	Ei- weiss	Nicht Eiweiss	Ei- weiss	Nicht Eiweiss	Ei- weiss	Nicht Fette	Wirkl. Fette	Nicht Fette	Wirkl. Fette	Nicht Fette	Wirkl. Fette
Raps . . . . .	22,6	4,2	11,7	8,8	5,8	13,4	6,7	2,1	8,0	10,7	2,8	42,6
insgesamt	26,8		20,5		19,2		8,8		18,7		45,4	
Rübsen . . . . .	22,9	4,4	12,1	7,8	5,4	12,9	5,4	1,9	7,5	10,3	2,4	41,2
insgesamt	27,3		19,9		18,3		7,3		17,8		43,6	
Mohn . . . . .	21,9	5,2	13,3	7,4	6,3	18,0	7,2	3,5	8,4	17,3	2,6	40,5
insgesamt	27,1		20,7		19,3		10,7		25,7		43,1	
Lein . . . . .	24,8	6,3	17,7	8,5	5,8	18,3	6,8	4,3	7,9	15,4	2,3	34,8
insgesamt	31,1		26,2		24,1		11,1		23,3		37,1	
Hanf . . . . .	21,3	5,4	6,8	11,9	6,1	12,6	5,2	15,6	4,5	24,3	3,2	29,5
insgesamt	26,7		18,7		18,7		20,8		28,8		32,7	
Leindotter . . . . .	24,7	5,2	16,2	10,4	6,8	17,1	6,3	4,2	7,2	15,8	3,4	26,5
insgesamt	29,9		26,6		23,9		10,5		23,0		29,9	

Der Verlauf der Eiweiss- und Fettentwicklung in den Samen der Oel- und Gespinstpflanzen auf Grund 4jähriger  
Untersuchungen bei Ernte in verschiedenen Entwicklungsstadien und nach 2 monatlicher Aufbewahrung.

Samen geerntet in der:  enthält. in 100 Teil. trockener Masse	Grünreife		Gelbreife		Vollreife		Grünreife		Gelbreife		Vollreife	
	Nicht Ei- weiss	Wahre Eiweiss- stoffe	Nicht Ei- weiss	Wahre Eiweiss- stoffe	Nicht Ei- weiss	Wahre Eiweiss- stoffe	Nicht Fette	Wirkl. Fette	Nicht Fette	Wirkl. Fette	Nicht Fette	Wirkl. Fette
Raps . . . . .	13,2	6,6	8,8	10,4	6,0	13,5	6,5	2,7	6,4	18,6	2,5	42,8
insgesamt	19,8		19,2		19,5		9,2		25,0		45,3	
Rübsen . . . . .	15,0	6,4	8,0	10,2	5,0	13,1	5,3	2,3	6,3	17,9	2,8	41,3
insgesamt	21,4		18,2		18,1		7,6		24,2		44,1	
Mohn . . . . .	17,3	5,2	8,5	11,0	6,0	13,5	7,1	3,8	7,4	23,8	2,2	40,9
insgesamt	22,5		19,5		19,5		10,9		31,2		43,1	
Lein . . . . .	20,0	6,3	10,0	14,0	6,1	18,2	6,5	4,5	6,8	23,1	2,0	34,9
insgesamt	26,3		24,0		24,3		11,0		29,9		36,9	
Hanf . . . . .	9,9	9,0	6,0	12,8	6,2	12,4	5,6	15,8	4,6	29,8	3,1	29,8
insgesamt	18,9		18,8		18,6		21,4		34,4		32,9	
Leindotter . . . . .	18,2	8,4	9,1	15,4	6,5	17,5	6,2	4,1	5,8	22,6	3,5	26,5
insgesamt	26,6		24,5		24,0		10,3		28,4		80,0	

## Ueber die Autoxydationsprodukte der ungesättigten Fettsäuren. I.

Von W. Fahrion.

(Fortsetzung aus Nr. 20 des letzten Jahrgangs.)

Ich habe später die Dioxystearinsäure noch oft und zumeist auf kaltem Wege hergestellt, der Smp. wurde fast immer zu 130—131° gefunden. Worauf die Erniedrigung in den obigen Fällen zurückzuführen ist, kann ich

auch heute noch nicht entscheiden, es mag nur erwähnt sein, dass die Doppelbindung der Oelsäure sehr gerne wandert und dass z. B. die 5,6-Dioxystearinsäure,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CHOH} \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{COOH}$ , bei 122°