

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Gewichtsbestimmung der Assimilate in den Maisblättern als Maß für die Stoffproduktion

Von RICHARD FOCKE

Mit 1 Abbildung

Die Ermittlung der phänotypisch und genotypisch wirkenden Faktoren der Stoffproduktion tritt, insbesondere bei den Futterpflanzen, mehr in den Vordergrund. Die Bestimmung der stoffwechselintensiveren Phasen während des Wachstums und der Entwicklung der Pflanzen erfordert eine ständige Kontrolle der wachstumsbeeinflussenden Faktoren Temperatur, Wind, Bodenfeuchte und Licht sowie der Pflanzenlänge bzw. Massenzunahme in einer bestimmten Zeiteinheit.

Eine zielbewußte züchterische Selektion nach physiologischen Merkmalen, die die Stoffproduktion als Kriterium verwendet, kann sich aber nicht nur mit Temperatur, Wind-, Bodenfeuchte- und Blattmessungen begnügen. Phänometrische und allometrische Ermittlungen werden in Verbindung mit Prüfungen des Gasstoffwechsels eher den Anforderungen moderner Züchtungsarbeit entsprechen (ENGEL und RAEUBER 1960).

Wenn die Züchtung also über die Stoffproduktion der Pflanzen maßgebliche Impulse erhalten soll, wird es notwendig, nicht nur bereits bestehende Leistungsunterschiede von Sorten nachträglich zu erklären, sondern physiologische Selektionsmaßnahmen einzuleiten, die die bisher bestehenden Gesichtspunkte und deren Treffsicherheit bei der Auswahl der Eltern und in deren Spaltungspopulationen übertreffen.

Wie schwierig Selektionsmaßnahmen auf physiologischer Grundlage durchführbar sind, geht aus einer Reihe von Untersuchungen hervor. So konnte KNAPP (1962) zeigen, daß keine einfache Abhängigkeit der Ertragsbildung von den angebotenen Mengen an Nährstoffen im Boden, von Wärme, Wasser, Licht und Kohlensäure besteht. Im Phytotron von Pasadena konnte WENT nachweisen, daß das optimale Tomatenwachstum je nach Länge der Lichtphase unterschiedliche Temperaturhöhen benötigt (LANG, Kolloquiumsvortrag Gatersleben, 1963). Nach KNAPP (1962) können bei gleichbleibenden Durchschnittstemperaturen mit unterschiedlicher Verteilung der Einzelwerte innerhalb eines Tages wesentliche Stoffproduktionsunterschiede auftreten. Bei den von ihm geprüften Arten werden unter den gegebenen Versuchsbedingungen tägliche Temperaturschwankungen zwischen 3 °C bis 20 °C als optimal für die Stoffproduktion angesehen. Auch die Trockenmassezunahme steigt nicht einfach mit der Zahl der Lichtstunden pro Tag. So wurde beobachtet, daß eine 8stündige Belichtung (7700 Lux) zu höherer Trockenmasse führt als eine 24stündige gleicher Lichtstärke. RUBTZOWA (1964) kann beim Vergleich der Photosyntheseleistung zweier Mais-Inzuchtlinien und der aus ihnen entstandenen  $F_1$  den Nachweis erbringen, daß Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Belichtungsintensität im Laufe der Pflanzenentwicklung eine

unterschiedliche Assimilationsintensität bedingen. An Tomatenblättern wirkt nach den Untersuchungen von KUDRJAWTZEW (1964) ein vorhergehender Lichtentzug im Vergleich zu fortwährender Beleuchtung assimilationsfördernd.

In über dem optimalen Bereich liegenden Temperaturverhältnissen spielt die Wasserversorgung für das Wachstum der Maispflanze eine bedeutende Rolle, z. B. in den Trockengebieten der Ukraine (KOSUBENKO, mündliche Mitteilung); in Bereichen unterhalb des Temperatuoptimums scheint diese Frage ohne Bedeutung, solange die Bodenfeuchte in gewissen Grenzen bleibt (ENGEL u. a. 1960). Wenn wir die Leistung der Pflanze blattflächenbezogen betrachten, ist zu berücksichtigen, daß in den einzelnen Entwicklungsabschnitten, so z. B. vor der Veronalisation oder während der Lichthemmungsphase, die Assimilationsleistung im Hinblick auf die Ertragsleistung der Pflanzen unterschiedlich zu bewerten ist.

Prinzipiell ist es auch möglich, mit Hilfe des Gasstoffwechsels die Assimilation zu ermitteln und Voraussagen über die Stoffproduktion der Pflanze zu machen. Bei der gleichzeitigen Prüfung mehrerer Zuchttämme wird der Aufwand allerdings erheblich, vor allem, wenn die Prüfung unter verschiedenen Licht-, Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen erforderlich wird. Diese Selektionsmethode kann also nur auf die Auswahl bestimmter Genotypen beschränkt werden.

In unseren Untersuchungen sind wir von der Frage ausgegangen, ob die Stoffproduktion der Maispflanze über die durch die Assimilateanhäufung hervorgerufene Gewichtszunahme der Blätter bestimmbar ist. Da während der am Tage stattfindenden Assimilation gleichzeitig Assimilate aus den Blättern abgeleitet werden, reicht die Ermittlung der Gewichtsdifferenz einer Blattfläche zwischen Morgen und Abend nicht aus; es ist erforderlich, auch die tägliche Ableitung festzustellen. Erst die Summe von Gewichtsdifferenz und Tagableitung gibt die erzeugte Stoffmenge wieder. Außerdem wird es notwendig, die Nachableitung sowie die Höhe der Dissimilation zu bestimmen. Unter Berücksichtigung der Tag- und Nachableitung der erzeugten Assimilate aus den Maisblättern soll mit Hilfe der Blattfläche versucht werden, etwas über die Gewichtszunahme der Pflanzen auszusagen. Es soll weiterhin ermittelt werden, ob das Verhältnis von Tag- und Nachableitung der Assimilate beim Mais dem Kurztagrhythmus entspricht.

### Methode

Zur gewichtsmäßigen Bestimmung der Assimilate aus den Maisblättern wurden mit einem Korkbohrer 10 bzw. 20 Blattstücke von 5,1 bzw. 2,49 cm<sup>2</sup> je

Blatt ausgestanzt. Um die Ableitung der Assimilate zu erfassen, wurde jeweils die Hälfte eines zur Gewichtsbestimmung ausgewählten Maisblattes an der Basis vom Rand bis zur Hauptrippe quer durchschnitten; so konnten die erforderlichen Daten gleichzeitig ermittelt werden. Zwei Zyklen für die innerhalb von 24 h erfolgende Probenahme wurden aufgestellt:

1. Vorabend (Mittel aus zweimal abends)
  - Morgens
  - Morgens, Vorabend eingeschnitten
  - Abends, Vorabend eingeschnitten
  - Abends, morgens eingeschnitten
2. Vortag morgens (Mittel aus zweimal morgens)
  - Vortag abends
  - Vortag abends, Vortag morgens eingeschnitten
  - Morgens, Vortag morgens eingeschnitten
  - Morgens, Vortag abends eingeschnitten.

Die Gesamtzeit der Probeziehung erstreckte sich vom 4. Juli bis 14. Oktober 1963. Der Zyklus 1 wurde in der Zeit vom 4. Juli bis 1. August jeweils am 7. und 10. Blatt in 9facher Wiederholung geprüft, vom 6. August bis 26. September am Kolbenblatt sowie dem nächsthöheren in 15facher Wiederholung. Da je Zyklus 12 Blätter zur Verfügung stehen mußten (6 Prüfglieder von zwei verschiedenen Stellen einer Pflanze), war es erforderlich, die Proben von sechs Pflanzen gleicher Entwicklung zu nehmen. Der Zyklus 2 wurde in der Zeit vom 12. 8. bis 20. 9. an verschiedenen alten Kolbenblättern in 11facher Wiederholung, vom 24. 9. bis 14. 10. in 7facher ausgeführt. Die Ergebnisse der Tabelle 4 entstanden aus 4facher Wiederholung. Die individuelle Variabilität im Blattgewicht pro Flächeneinheit konnte somit nicht ausgeschaltet werden. Darauf soll später noch einmal eingegangen werden.

Die Probenahme erfolgte täglich um 7,00 und 18,00 Uhr bzw. 7,15 und 16,00 Uhr und fiel demnach nicht mit der täglichen Assimilationszeit zusammen. Die Stanzstücke wurden auf dem Feld einzeln in Wägegläschchen gelegt und anschließend im Trockenschrank bei  $105^{\circ}\text{C}$  15 h getrocknet, darauf die Trockenmasse jedes einzelnen Stanzstückes bestimmt.

### Ergebnisse

Die Werte der Tab. 1 setzen sich aus insgesamt 5760 ( $20 \times 12 \times 9 + 20 \times 12 \times 15$ ) Stanzstücken, im absolut trockenen Zustand gewogen, zusammen. Der Massenvergleich pro  $1 \text{ dm}^2$  Blattfläche zeigt, daß das 7. Blatt leichter ist als das 10. Blatt. Nach der Pflanzenspitze zu werden die Blätter demnach schwerer. Ein Vergleich vom 7. und 10. Blatt mit den beiden später gewogenen zeigt eine Erhöhung der Blattmasse pro Flächeneinheit mit zunehmendem Alter, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß ein Teil dieser Massenzunahme unter den gegebenen Freilandbedingungen Bernburgs der industriellen Verstaubung zugeschrieben werden kann. Zwischen den Massen von abends 18,00 Uhr und morgens 7,00 Uhr bestehen 6–8% Gewichtsdifferenz. Wenn die Assimilateableitung um 18,00 Uhr abends durch den Einschnitt unterbunden wird, zeigt die am nächsten Morgen um 7,00 Uhr gezogene Probe (Spalte 3) im Vergleich zu der „normalen Morgenprobe“ keine nennenswerte Differenz bei der noch vegetativ

Tabelle 1. Gewichtsbestimmung von jeweils  $1 \text{ dm}^2$  Blattfläche eines Maiszuchtstamms im Zyklus 1.

Spalte			1		2		3		4		5		
			Gewicht von $1 \text{ dm}^2$ in g	%	2. Tag morgens g	%	abs. Diff.	Vorabend eingeschnitten g	%	abs. Diff.	2. Tag abends g	%	
abends ( $\varnothing$ von zwei Abenden)	4. 7. – 1. 8.	7. Blatt	0,441 = 100,0		0,414 = 93,9	0,027	0,416 = 94,3	0,025	0,468 = 106,1	0,027	0,468 = 106,1	0,027	
	6. 8. – 26. 9.	10. Blatt Kolbenblatt Bl. ü. d. Kolben	0,471 = 100,0		0,442 = 93,8	0,029	0,440 = 93,4	0,031	0,525 = 111,5	0,054	0,593 = 106,8	0,032	
2. Tag morgens	7. Blatt	0,551 = 100,0		0,521 = 94,6	0,030	0,561 = 101,8	0,010	0,579 = 105,1	0,028	0,593 = 107,6	0,042		
	10. Blatt Kolbenblatt Bl. ü. d. Kolben	0,593 = 100,0		0,543 = 91,6	0,050	0,601 = 101,3	0,008	0,603 = 101,7	0,010	0,615 = 103,7	0,022		
2. Tag morgens, Vorabend ein- geschnitten	7. Blatt	0,414 = 100,0				100,5	0,002			113,0	0,054	113,0	0,054
	10. Blatt Kolbenblatt Bl. ü. d. Kolben	0,442 = 100,0				99,5	0,002			118,8	0,083	113,8	0,072
2. Tag abends, Vorabend ein- geschnitten	7. Blatt	0,521 = 100,0				107,7	0,040			111,1	0,058	113,3	0,072
	10. Blatt Kolbenblatt Bl. ü. d. Kolben	0,543 = 100,0				110,7	0,058			111,0	0,060	110,0	
2. Tag abends, morgens ein- geschnitten	7. Blatt	0,416 = 100,0								112,5	0,052	112,5	0,052
	10. Blatt Kolbenblatt Bl. ü. d. Kolben	0,440 = 100,0								119,3	0,085	114,3	0,063
2. Tag abends, morgens ein- geschnitten	7. Blatt	0,561 = 100,0								103,8	0,018	105,7	0,032
	10. Blatt Kolbenblatt Bl. ü. d. Kolben	0,601 = 100,0								100,3	0,002	102,3	0,014

wachsenden Pflanze (7. und 10. Blatt). Das würde aber bedeuten, daß die tagsüber im Blatt angehäuften Assimilate, deren Ableitung durch den Einschnitt am Abend verhindert wird, in der vegetativen Phase nachts annähernd vollständig veratmet werden. Für die von 7,00 bis 18,00 Uhr angehäuften Assimilate wäre das ein Stoffverlust von etwa 30 mg bzw. 6%. Ein weiterer kleiner Verlust müßte noch hinzugerechnet werden, der durch die in unserer Versuchsanordnung nicht messbare, zweifellos aber vorhandene Assimilation nach 18,00 und vor morgens 7,00 Uhr entsteht. Dieser Stoffverlust in der vegetativen Phase kommt wahrscheinlich durch verstärkte Atmung und hohen Energieverbrauch bei der Bildung von Aminosäuren und Eiweiß zustande. In einer früheren Mitteilung (FOCKE u. a. 1961) wurde bereits dargelegt, daß in den Maisblättern bei verhindelter Stoffableitung eine Zunahme von Aminosäuren erfolgt. Bei den Blättern der im generativen Stadium befindlichen Pflanze (Kolbenblatt und Blatt über dem Kolben) bleiben dagegen die tagsüber angehäuften Assimilate erhalten und können als Mehrbetrag gegenüber der „normalen Morgenprobe“ nachgewiesen werden. Es könnte in diesem Fall angenommen werden, daß während des Wachstums nach der Blüte weniger eine intensive Assimilation, aber ausgedehntere Assimilationszeit vorliegt. In diesem Zusammenhang sei auf die Untersuchung von MEINL (1963) hingewiesen, der zeigen konnte, daß Frühkartoffeln morgens früher mit der Assimilation beginnen als Spätkartoffeln, wenn der Entwicklungszustand unberücksichtigt bleibt (vgl. SCHICK, 1961). Im vorliegenden Fall kann man eine breitere Nettostoffproduktion für die in der Entwicklung fortgeschrittenen Pflanzen annehmen. Es drängt sich anhand der Zahlen aus Tab. 1 die Annahme auf, daß die Assimilationsleistung der jüngeren Pflanzen pro Flächeneinheit in 24 h nicht geringer ist, sondern daß sie einen höheren Energiebedarf je erzeugte Gewichtseinheit haben als ausgewachsene Pflanzen, die lediglich noch Kohlenhydrate als Reservestoffe einzulagern. Aus den Spalten 4 und 5 der Tab. 1 ist andererseits zu entnehmen, daß bei einem Assimilate-Stau, der am Abend des vorhergehenden Tages oder in der Zeitspanne von morgens bis abends stattfindet, der angeregte energieverzehrende Eiweißaufbau in der vegetativen Phase der Pflanzen überdeckt wird durch eventuelle im Überschuß angehäuften Eiweißstoffe, die anschließend die Assimilation günstig beeinflussen.

Versucht man, die prozentuale Massenzunahme zu erfassen, die sich pro Blattflächeneinheit innerhalb von 24 h unter Vernachlässigung der entwicklungsbedingten Unterschiede ergibt, so kann mit 13% gerechnet werden. Von diesem 13%igen Stoffgewinn werden über 50% von morgens 7,00 bis abends 18,00 Uhr aus dem Blatt in den Stengel abgeleitet. Die knappe andere Hälfte ist am Abend als Mas-

senzunahme zu registrieren und wird des nachts bei den vegetativ wachsenden Pflanzen im wesentlichen als Energie gespeichert, bei den generativ wachsenden Pflanzen in Form von Assimilaten abgeleitet. Das sind etwa 70 mg Stoffgewinn bei 1 dm<sup>2</sup> Blattfläche in 24 h. Pro Blattfläche liegen jedoch nicht gleiche Gewichte vor; der Stoffgewinn ist bei den schwereren Blättern absolut gesehen höher.

Anhand der Wägungen läßt sich auch eine Aussage über den Stoffgewinn aller Blätter einer Pflanze treffen. Wir haben zu diesem Zweck von mehreren Linien und Hybriden die Blattflächen einiger Pflanzen ausgemessen (Tab. 2). Es treten dabei Schwankungen zwischen 12 und 78 dm<sup>2</sup> auf. Die Blattscheidenfläche betrug zusätzlich 8 bis 26 dm<sup>2</sup>. Bei dem in der Tabelle 1 angeführten Zuchttamm handelt es sich um eine Form mit schnellem Jugendwachstum, langen Internodien unterhalb des Kolvbens und dunkelgrünem Blatt. Er ist aus der Kreuzung von primitiven Landpopulationen (Sammel-Expeditionsmaterial aus Mittel- und Südamerika von Prof. ZHUKOWSKI, Leningrad) mit nordamerikanischen und europäischen Zahnmaishybriden und Hartmais-sorten hervorgegangen und in der Tab. 2 als mex. Mais bezeichnet.

In der Tab. 3 ist die Stoffproduktion der Sorte 'Siloma' in zwei Aussaatzeiten (26. 4. und 20. 5.) sowie als Grünmaisbestand (Aussaat 15. 6.) mit der einer photoperiodisch reagierenden Herkunft aus Florida<sup>1</sup> (Aussaat 26. 4.) verglichen. Die Probenahme erfolgte hier um 7,15 und 16,00 Uhr. Bodenfruchtbarkeit und Wasserversorgung waren an diesem Standort weniger gut als an dem des zuvor geprüften Zuchttamms (Tab. 1). Der Kolvenertrag differierte zwischen diesen beiden Schlägen um 48%. Der Rhythmus der Probenahme entsprach den in der Methodik unter 2. aufgeführten Angaben. Ein Vergleich der Assimilationsleistung der Sorte 'Siloma' zu zwei verschiedenen Aussaatzeiten (26. 4. und 20. 5.) ergibt, daß ab 12. August die bereits verblühten Pflanzen gegenüber den noch nicht blühenden

<sup>1</sup> Die Form wurde uns dankenswerterweise von Dr. GALINAT, Cambridge, Mass., zur Verfügung gestellt.

Tabelle 2. Durchschnittliche Blattspreiten- und Blattscheidenfläche einiger Pflanzen von verschiedenen Maisformen.

Linie	Subspezies	Blattfläche cm <sup>2</sup>	Zahl der gemessenen Einzel- pflanzen	Oberfläche der Blattscheiden cm <sup>2</sup>
Schindelmeiser	Hartmais	1829	5	1065
W 16	Zahnmais	1967	3	856
M 13 R	Zahn-Puffmais	1754	3	1142
W 153 R	Zahnmais	1793	3	790
W 28	Zahnmais	2436	3	1231
Trimmis	Hartmais	1905	3	1090
Linie	Hartmais	1268	3	803
Linie	Zahnmais	1880	3	879
Linie	Zahn-Hart-Puffm.	1565	3	817
(mex. Mais)	Zahn-Hart-Puffm.	2080	5	1833
Kurztagform (Gewächshaus)	Perlmais	7883	1	2499
Trimmis × $\frac{W 153 \times W 28}{W 16 \times W 8}$		3554	3	1827
KC3 × mex. Mais		4151	5	2623
(W 153 R × W 28) × (W 16 × W 8)		3561	5	1482

Tabelle 3. Gewichtsbestimmung von jeweils 1 dm<sup>2</sup> Blattfläche bei der Sorte 'Sioma' sowie einer photoperiodisch reagierenden Herkunft im Zyklus 2.

Spalte			1		2		3		4		5	
			Gewicht von 1 dm <sup>2</sup> in %	g	abends % aus. Diff.	g	morgens % abends eingeschnitten	abs. Diff.	g	morgens % abends eingeschnitten	abs. Diff.	g
morgens (& von 2 Tagen)	12, 8. bis 20, 9. bis 24, 9. bis 14, 10.	Kolbenbl. gener. <sup>1</sup> vegetativ <sup>2</sup>	0,491 = 100,0 0,387 = 100,0	0,505 = 102,9 0,426 = 110,1	0,014 0,039	0,514 = 104,7 0,440 = 113,7	0,021 0,053	0,509 = 103,7 0,390 = 100,8	0,018 0,003	0,507 = 103,3 0,398 = 102,8	0,016 0,011	
		Kolbenblatt <sup>3</sup> Kurztagpflanze <sup>4</sup>	0,404 = 100,0 0,442 = 100,0	0,405 = 100,2 0,474 = 107,2	0,001 0,032	0,463 = 114,6 0,495 = 112,0	0,059 0,053	0,417 = 103,2 0,465 = 105,2	0,013 0,023	0,419 = 103,7 0,455 = 102,9	0,015 0,013	
		Kolbenbl. gener. <sup>1</sup> vegetativ <sup>2</sup>	0,505 = 100,0 0,426 = 100,0			101,8	0,009	100,8	0,004	100,4	0,002	
		Kolbenblatt <sup>3</sup> Kurztagpflanze <sup>4</sup>	0,405 = 100,0 0,474 = 100,0			103,3 114,3 104,4	0,014 0,048 0,021	91,5 103,0 98,1	0,036 0,012 0,009	93,4 103,5 96,0	0,028 0,014 0,019	
		Kolbenbl. gener. <sup>1</sup> vegetativ <sup>2</sup>	0,514 = 100,0 0,440 = 100,0			99,0	0,005	98,6	0,007	98,6	0,007	
	abends, morgens ein- geschnitten	Kolbenblatt <sup>3</sup> Kurztagpflanze <sup>4</sup>	0,463 = 100,0 0,495 = 100,0			88,6	0,050	90,5	0,042	90,5	0,042	
		Kolbenbl. gener. <sup>1</sup> vegetativ <sup>2</sup>	0,509 = 100,0 0,390 = 100,0			90,1	0,046	90,5	0,044	90,5	0,044	
		Kolbenblatt <sup>3</sup> Kurztagpflanze <sup>4</sup>	0,417 = 100,0 0,465 = 100,0			93,9	0,030	91,9	0,040	91,9	0,040	
		Kolbenbl. gener. <sup>1</sup> vegetativ <sup>2</sup>	0,507 = 100,0 0,398 = 100,0							99,6	0,002	
		Kolbenblatt <sup>3</sup> Kurztagpflanze <sup>4</sup>	0,419 = 100,0 0,455 = 100,0							102,1	0,008	

<sup>1</sup> Aussaat: 26. 4.  
<sup>2</sup> Aussaat: 20. 5.  
<sup>3</sup> Sioma. — <sup>4</sup> Aussaat: 26. 4.  
<sup>5</sup> Aussaat: 15. 6.

Tabelle 4. Gewichtsbestimmung von jeweils 1 dm<sup>2</sup> Fläche der oberen, mittleren und unteren Maisblätter.

Spalte		1		2		3		4		5	
		Gewicht von 1 dm <sup>2</sup> in %	g	2. Tag morgens % aus. Diff.	g	Vorabend eingeschnitten % abs. Diff.	g	2. Tag abends % Vorabend eingeschnitten	g	2. Tag abends % morgens eingeschnitten abs. Diff.	g
abends	oben Mitte unten vegetativ (Mitte)	0,508 = 100,0 0,495 = 100,0 0,453 = 100,0 0,399 = 100,0	0,482 = 94,9 0,470 = 94,9 0,440 = 97,1 0,367 = 92,0	0,026 0,025 0,013 0,032	0,484 = 95,2 0,484 = 97,8 0,442 = 97,6 0,379 = 95,0	0,024 0,011 0,011 0,020	0,554 = 109,0 0,551 = 111,3 0,476 = 105,1 0,413 = 103,5	0,046 0,056 0,023 0,014	0,516 = 101,5 0,490 = 99,0 0,444 = 98,0 0,411 = 103,0	0,008 0,005 0,009 0,012	
		0,482 = 100,0 0,470 = 100,0 0,440 = 100,0 0,367 = 100,0			100,5	0,002	114,8	0,072	107,0	0,034	
		0,484 = 100,0 0,472 = 100,0 0,442 = 100,0 0,379 = 100,0			103,0	0,014	117,2	0,081	104,3	0,020	
		0,484 = 100,0 0,472 = 100,0 0,442 = 100,0 0,379 = 100,0			100,5	0,002	108,2	0,036	100,9	0,004	
		0,554 = 100,0 0,551 = 100,0 0,476 = 105,1 0,413 = 103,5			103,3	0,012	112,5	0,046	112,0	0,044	
	2. Tag morgens Vorabend eingeschnitten	0,484 = 100,0 0,472 = 100,0 0,442 = 100,0 0,379 = 100,0			114,4	0,070	106,5	0,032	106,5	0,032	
		0,476 = 100,0 0,453 = 100,0 0,413 = 100,0 0,411 = 100,0			113,8	0,067	101,2	0,006	101,2	0,006	
		0,476 = 100,0 0,453 = 100,0 0,413 = 100,0 0,411 = 100,0			107,7	0,034	100,5	0,002	100,5	0,002	
		0,537 = 100,0 0,534 = 100,0 0,490 = 100,0 0,411 = 100,0			109,0	0,034	108,4	0,032	108,4	0,032	
		0,537 = 100,0 0,534 = 100,0 0,490 = 100,0 0,411 = 100,0					93,1	0,038	88,9	0,061	

Tabelle 4. Gewichtsbestimmung von jeweils 1 dm<sup>2</sup> Fläche der oberen, mittleren und unteren Maisblätter.

Spalte		1		2		3		4		5	
		Gewicht von 1 dm <sup>2</sup> in %	g	2. Tag morgens % aus. Diff.	g	Vorabend eingeschnitten % abs. Diff.	g	2. Tag abends % Vorabend eingeschnitten	g	2. Tag abends % morgens eingeschnitten abs. Diff.	g
abends	oben Mitte unten vegetativ (Mitte)	0,508 = 100,0 0,495 = 100,0 0,453 = 100,0 0,399 = 100,0	0,482 = 94,9 0,470 = 94,9 0,440 = 97,1 0,367 = 92,0	0,026 0,025 0,013 0,032	0,484 = 95,2 0,484 = 97,8 0,442 = 97,6 0,379 = 95,0	0,024 0,011 0,011 0,020	0,554 = 109,0 0,551 = 111,3 0,476 = 105,1 0,413 = 103,5	0,046 0,056 0,023 0,014	0,516 = 101,5 0,490 = 99,0 0,444 = 98,0 0,411 = 103,0	0,008 0,005 0,009 0,012	
		0,482 = 100,0 0,470 = 100,0 0,440 = 100,0 0,367 = 100,0			100,5	0,002	114,8	0,072	107,0	0,034	
		0,484 = 100,0 0,472 = 100,0 0,442 = 100,0 0,379 = 100,0			103,0	0,014	117,2	0,081	104,3	0,020	
		0,484 = 100,0 0,472 = 100,0 0,442 = 100,0 0,379 = 100,0			100,5	0,002	108,2	0,036	100,9	0,004	
		0,554 = 100,0 0,551 = 100,0 0,476 = 105,1 0,413 = 103,5			103,3	0,012	112,5	0,046	112,0	0,044	
	2. Tag morgens Vorabend eingeschnitten	0,484 = 100,0 0,472 = 100,0 0,442 = 100,0 0,379 = 100,0			114,4	0,070	106,5	0,032	106,5	0,032	
		0,476 = 100,0 0,453 = 100,0 0,413 = 100,0 0,411 = 100,0			113,8	0,067	101,2	0,006	101,2	0,006	
		0,476 = 100,0 0,453 = 100,0 0,413 = 100,0 0,411 = 100,0			107,7	0,034	100,5	0,002	100,5	0,002	
		0,537 = 100,0 0,534 = 100,0 0,490 = 100,0 0,411 = 100,0			109,0	0,034	108,4	0,032	108,4	0,032	
		0,537 = 100,0 0,534 = 100,0 0,490 = 100,0 0,411 = 100,0					93,1	0,038	88,9	0,061	

Tabelle 4. Gewichtsbestimmung von jeweils 1 dm<sup>2</sup> Fläche der oberen, mittleren und unteren Maisblätter.

Pflanzen eine geringere Massenzunahme zwischen 7,00 und 16,00 Uhr aufweisen (Spalte 2). Der Grund ist wohl darin zu suchen, daß der Niederschlag zwischen dem 16. und 25. August (52,2 mm) besonders günstig für die spätere Aussaat war. Die Pflanzen der frühen Aussaatzeit hatten stark unter Trockenheit gelitten. Zwischen der Morgen- und der Nachmittagsprobe bestanden 25 mg Gewichtsdifferenz pro 1 dm<sup>2</sup>, zwischen der Morgenprobe und der morgens eingeschnittenen Nachmittagsprobe sogar 32 mg zugunsten der jüngeren Pflanzen. Die Werte der Stoffbilanz nach 16,00 und vor 7,00 Uhr lagen aber bei den Pflanzen des frühen Aussattermins günstiger als bei denen des späteren. In der Spalte 5 (Zeile 6 und 10) tritt dieser Unterschied besonders deutlich hervor (30 bzw. 35 mg). Es zeigt sich eine Übereinstimmung mit den bereits in Tab. 1 vorliegenden Werten.

Die Juni-Aussaat von 'Siloma' ergab im Vergleich mit der Kurztagform, die am 26. April ausgesät wurde, hinsichtlich der vom 24. September bis 14. Oktober beobachteten Assimilationsleistung trotz der weit tiefer liegenden Tagestemperaturen erstaunlich hohe Massenzunahmen. Bei der Juni-Aussaat waren bereits die Narbenfäden sichtbar, während die Kurztagform erst die Fahnen zeigte. In der Zeitspanne der Prüfungen konnte infolge der fortgeschrittenen Jahreszeit keine nennenswerte Pflanzenentwicklung mehr festgestellt werden. Der Stoffgewinn nach 16,00 und vor 7,00 Uhr kann jedoch auch hier besser an der bereits vollblühenden Spätsaat als an der früh ausgesäten Kurztagform nachgewiesen werden.

Abgesehen von der schlechten Entwicklung besitzt die Kurztagform ein relativ hohes Gewicht pro Blattfläche. An dieser Stelle sei noch einmal erwähnt, daß die Variabilität der Blattstärke von Pflanze zu Pflanze die Aussagekraft der Werte beeinträchtigt. Die 5 bzw. 6 verschiedenen Formen der Probenahme innerhalb eines Zyklus ergaben zwangsläufig die Einbeziehung mehrerer Pflanzen. Das führte dazu, daß sich bei geringerer Zykluswiederholung aufgetretene Unterschiede in der Blattstärke nachteilig auf die Sicherheit der Ergebnisse auswirkten. Bei der Kurztagform treten jedoch generell größere Blattgewichte pro Flächeneinheit gegenüber den anderen Sorten hervor. Das relativ hohe Blattgewicht der Kurztagform ist statistisch gesichert, weil Differenzen von 2 mg pro 1 dm<sup>2</sup> Blattfläche zwischen zwei Proben P% von 3 und weniger zeigten.

Der Tab. 4 ist die Stoffproduktion der oberen (drittes über dem Kolben), mittleren (Kolbenblatt) und unteren (drittes unter dem Kolben) Blätter der

Sorte 'Siloma' in der Zeit vom 31. Juli bis 9. August zu entnehmen. Neben diesen drei Normalsaatvarianten (24. 4.), die bereits verblüht waren, wurde von einer späteren Aussaatzeit (20. 5.) die Assimilateanhäufung des Blattes geprüft, welches mit großer Wahrscheinlichkeit das Kolbenblatt werden sollte. Aus den Zahlen ist ersichtlich, daß von der Basis zur Spitze das Blattgewicht der Pflanze pro Flächeneinheit zunimmt. Die gleiche Tendenz der Blattgewichtserhöhung ist mit zunehmendem Alter des Blattes zu beobachten. Die Stoffproduktion ist unter Berücksichtigung aller Daten in den oberen Blättern sehr intensiv; lediglich nach 16,00 und vor 7,00 Uhr werden sie vom Kolbenblatt übertrroffen. Zwischen den Kolbenblättern der vegetativen und generativen Phase zeigt sich unter Berücksichtigung aller Daten in der Stoffproduktion von 16,00 bis 7,00 Uhr eine Differenz zugunsten der Blühphase. Bei einer groben Prüfung der Blattgewichte pro Flächeneinheit von der Blattspitze zur Blattbasis zeigten sich keine Abweichungen.

Einige Korrelations- und Regressions-Koeffizienten zwischen Tagestemperatur und Stoffanhäufung sind in Tab. 5 aufgeführt. Zwischen mehreren Wachstumsfaktoren und dem Längenwachstum der Maispflanze sind die Korrelationsbeziehungen von ENGEL und RAEUBER (1960) herausgestellt worden. Danach liegen die optimalen Bedingungen für das Längenwachstum der Blätter und Rispen bei 23 °C, 20% Bodenfeuchte und 0–1 Beaufort-Wind. Daraus wird weiter abgeleitet, daß in den meisten Gebieten der DDR nur 75% bis 80% der optimalen Wachstumsleistung der Maispflanzen auf Grund der Temperatur, die in den Monaten Juni bis August zwischen 16° und 18 °C schwankt, erreicht wird. Aus der Tabelle 6 ist zu entnehmen, daß unter den Wachstumsbedingungen des Trockenjahres 1963 in Bernburg zwar das Längenwachstum vom 21. 6. bis 18. 7. mit zunehmenden Temperaturen steigt, nach Tabelle 5 jedoch der Stoffgewinn fällt. Hiermit soll gezeigt werden, daß allein das Streckungswachstum kein Kriterium für die Stoffproduktion ist. Im suboptimalen Temperaturbereich beobachtete KOCH (unpubl.) keinen gleichzeitigen Beginn von Pflanzenstreckung und Stoffproduktion. Aus der Tab. 6 geht hervor, welchen Einfluß die Blütezeit auf den mittleren und prozentualen Zuwachs der Pflanzen unter ein und derselben mittleren Temperatur hat. Die Unterschiede in der Zeit der männlichen Blüte dieser drei Hybriden betrugen 1963 nur 4 Tage. Zum Längenwachstum der Maispflanze sei noch bemerkt, daß dieses hauptsächlich durch die nacheinanderfolgende Streckung der einzelnen Internodien verläuft, etwa mit dem Ausziehen eines Fotostativs vergleichbar und nicht mit

Tabelle 5. Korrelations- und Regressions-Koeffizienten zwischen Tagestemperatur und Stoffproduktion 1963 im Freiland.

Feldbezeichnung	Blatt	Prüfungszeit	Ø Temperatur der Probenahmetage	r =	b = in mg	maximale Ø Temperatur der Probenahmetage	minimale Ø Temperatur der Probenahmetage
Landstraße	7. Blatt	4. 7.– 1. 8.	20,6	– 0,44	– 3,28	26,9	13,5
Landstraße	10. Blatt	4. 7.– 1. 8.	20,6	– 0,44	– 5,47	26,9	13,5
Landstraße	Kolbenblatt	6. 8.– 26. 9.	16,2	+ 0,15	+ 1,7	22,2	10,7
Landstraße	Blatt ü. d. Kolben	6. 8.– 26. 9.	16,2	– 0,12	– 1,8	22,2	10,7
Zuchtgarten	vegetatives Blatt	20. 8.– 20. 9.	15,3	– 0,04	– 0,4	20,9	9,6
Zuchtgarten	generatives Blatt	20. 8.– 20. 9.	15,3	– 0,14	– 2,7	20,9	9,6
Zuchtgarten	Kurztagform	24. 9.– 14. 10.	11,0	+ 0,66	+ 10,7	15,6	8,2
Zuchtgarten	Kolbenblatt	24. 9.– 14. 10.	11,0	+ 0,70	+ 6,5	15,6	8,2

Tabelle 6. Einfluß der Blütezeit auf den Längenzuwachs der Maispflanze bei gleichen mittleren Tagestemperaturen.

	Ø mittl. Tagestemperatur	Ø Maximum der Tagestemperatur	Ø Minimum der Tagestemperatur	mittl. Zuwachs in cm	Zuwachs in % von der Gesamtlänge
Siloma (30 Pflanzen)					
Blüte: 24,6 VII					
21. 6.— 4. 7.	18,4	23,8	12,2	40,4	24,5
5. 7.— 18. 7.	19,3	24,7	12,6	45,3	27,4
19. 7.— 1. 8.	19,5	25,9	12,3	27,3	16,5
WH × Inra 243 (40 Pflanzen)					
Blüte: 26,9 VII					
21. 6.— 4. 7.	18,4	23,8	12,2	36,4	21,1
5. 7.— 18. 7.	19,3	24,7	12,6	55,9	32,3
19. 7.— 1. 8.	19,5	25,9	12,3	38,0	22,0
WIR 44 A × Inra 192 (10 Pflanzen)					
Blüte: 28,6 VII					
21. 6.— 4. 7.	18,4	23,8	12,2	37,5	24,9
5. 7.— 18. 7.	19,3	24,7	12,6	48,7	32,3
19. 7.— 1. 8.	19,5	25,9	12,3	51,1	33,9

dem eines Gummibandes. Da sich die Verteilung der einzelnen Internodienlängen über die ganze Pflanze bei verschiedenen Formen genetisch unterscheidet (FOCKE 1962), sind weitere Fehler bei der Ermittlung des temperaturbezogenen Wachstums möglich.

Die Ausdehnung der Blattfläche ist bei einzelnen Maissorten recht unterschiedlich. Es gibt Formen, die den größten Teil ihres assimulatorischen Anfangskapitals zur Vergrößerung ihres Blattapparates verwenden, während andere sowohl die Blattfläche als auch das Internodienwachstum berücksichtigen (Abb. 1). Letztere Formen gewinnen gewöhnlich rasch an Länge, während die Blattflächenausdehnung

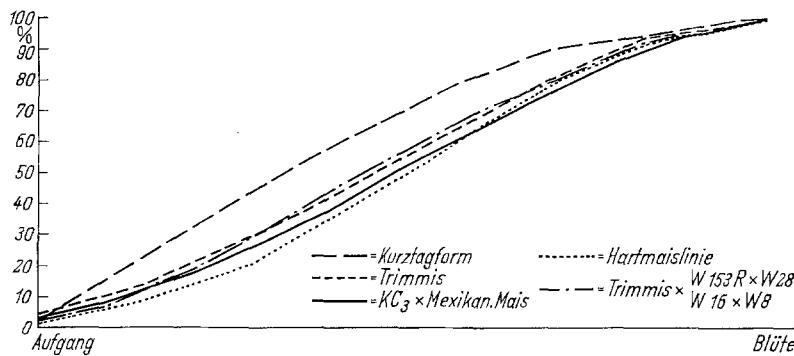


Abb. 1. Zunahme der prozentualen Blattfläche von Aufgang bis Blüte bei verschiedenen Maisformen.

und somit der produktive Assimilationsapparat im Verhältnis zur produzierten Masse gering bleibt. Diese unterschiedliche Aufteilung der Assimilate wird beim Mais anscheinend genetisch gesteuert und ist darüber hinaus stark von der photoperiodischen Reaktion abhängig. Ein relativ starkes Blattwachstum wird andererseits verstärkte Ansprüche an die N-Versorgung stellen. Eine harmonische N-Düngung könnte demnach bei der Erzielung einer großen Blattfläche eine wichtige Rolle spielen (vgl. HANWAY 1962 und MILTHORPE 1962).

### Diskussion

Die Ermittlung der Stoffproduktion im Gesamtverlauf der pflanzlichen Entwicklung mit Hilfe physiologischer Methoden und deren Übereinstimmung mit dem tatsächlich gewogenen Ertrag bereitet noch immer bedeutende Schwierigkeiten. LARSEN (1941/42)

erhielt bei 2 n und 4 n *Solanum nodiflorum* theoretisch 34 bzw. 21% höhere Erträge, wenn er die Gasstoffwechselergebnisse zugrunde legte. Dreifach höheren Stoffzuwachs auf Grund der CO<sub>2</sub>-Gasstoffwechselberechnungen erhielt TRANQUILLINI (1962) bei jungen Zirben im Vergleich mit dem tatsächlich gewogenen.

Eine nicht zu übersehende Fehlerquelle entsteht unseres Erachtens bei der Berechnung der notwendigen Energie, die die wachsende Pflanze für ihren Aufbau braucht. Weiterhin wird zu unterscheiden sein, ob der durch die Assimilation entstandene Ertrag sich lediglich aus Kohlenhydraten zusammensetzt oder ob mit der über die Assimilation erhaltenen Energie Eiweißmoleküle aufgebaut werden. Die Aufnahme von Stickstoff, die Bildung von Aminosäuren und der Aufbau zu Eiweiß erfordern pro Gewichtseinheit mehr Energie als die Bildung gleicher Gewichtsmengen Reservestoffe in Form von Stärke und Zucker. Durch die Arbeiten von ARNON (1956) und BRODA (1964) ist außerdem bekannt, daß Adenosintriphosphat nicht nur ein Produkt der Atmung, sondern auch der „Photophosphorilierung“ ist. Damit geht in die Berechnung der Stoffproduktion über den CO<sub>2</sub>-Gasstoffwechsel eine zusätzliche Komponente ein.

Betrachtet man unsere mittels Waage erhaltenen Ergebnisse über die Stoffproduktion von Maisblättern und setzt sie in Beziehung zu den tatsächlich geernteten Erträgen der Maispflanze, so ist — unter Vorbehalten — eine Übereinstimmung erkennbar. Für die Zeit vom Aufgang der Pflanzen bis zur männlichen Blüte konnte in dem in der Tab. 1 angegebenen Untersuchungszeitraum ein Stoffzuwachs pro Tag von etwa 40 mg pro dm<sup>2</sup> Blattfläche berechnet werden. Da bis zum Zeitpunkt der männlichen Blüte von dieser Maisform eine Blattfläche von etwa 26 dm<sup>2</sup> pro Pflanze gebildet wurde und wir unter Berücksichtigung der Abb. 1 einfachehalber eine lineare Zunahme der Blattfläche und keine größeren Temperatureinflüsse auf die Assimulationsleistung

annehmen, erhalten wir eine Stoffproduktion von etwa 35 g. Zwischen Aufgang (16. 5.) und männlicher Blüte (22. 7.) lagen 67 Tage. Vom 22. 7. bis zum beginnenden Absterben der Blätter vergingen etwa 70 Tage. Bei einer Blattfläche von 26 dm<sup>2</sup> und einer Stoffproduktion von annähernd 70 mg (Tab. 1) pro dm<sup>2</sup> Fläche/Tag ergäbe sich eine Stoffproduktion von etwa 127 g. Die insgesamt errechnete Stoffmenge beträgt dann 162 g.

Da es bei einem Teil der Versuche möglich war, durch gestaffelte Aussaatzeiten den Temperatureinfluß auf die Assimilation bis zu einem gewissen Grade auszuschalten, können wir aus den ermittelten Differenzen des Stoffgewinnes der Blätter vor und nach der Blüte (40 mg:70 mg) schließen, daß die Pflanze rund 57% als Stoffzuwachs und die restlichen 43% als Energiebedarf für den artigen Eiweißaufbau verwendet. Einschränkend

muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Pflanze in der vegetativen Phase nicht nur Eiweiß und in der generativen nicht nur Kohlenhydrate produziert, wodurch die angeführten Prozentzahlen sich noch wesentlich verändern dürften. In diesem Zusammenhang wäre zu klären, wie mit fortschreitender Entwicklung die wägbare Stoffproduktion pro Blattflächeneinheit verläuft.

Aus den hier vorgelegten Untersuchungen lassen sich einige Schlußfolgerungen für den Pflanzenbau und die Pflanzenzüchtung ableiten. Ein maximaler Stoffgewinn pro Zeiteinheit könnte mit der assimulatorisch verfügbaren Blattfläche solcher Maispflanzen erzielt werden, die frühzeitig ins generative Stadium eintreten. Zeitiger Beginn der generativen Entwicklung setzt andererseits der Ausdehnung der Blattfläche ein vorzeitiges Ende, wodurch ein Verlust an assimulatorischer Fläche entsteht. Unter Berücksichtigung dieser beiden Gesichtspunkte kommt der Auswahl richtiger Reifegruppen erhöhte Bedeutung zu.

Sollten die am Mais erhaltenen Ergebnisse auf andere Pflanzen übertragbar sein, würde es bei den vor allem wegen ihrer Kohlenhydratproduktion genutzten Pflanzen — z. B. Zuckerrübe — vorteilhaft erscheinen, ein fortgeschrittenes Entwicklungsstadium in assimulatorischer Hinsicht zu nutzen. Die Selektion der Zuckerrübe müßte sich demnach auf Typen konzentrieren, die längere Zeit im beginnenden generativen Stadium verharren, ohne zu schossen. Allgemein wäre den Formen der Vorzug zu geben, die bei größter generativer Bereitschaft über eine ausgedehnte Wachstumsphase hin viel und assimulatorisch lange verfügbare Blattfläche ausbilden.

Unsere Ergebnisse über die Stoffproduktion der Maispflanze haben den Nachteil, nur etwas über die Leistung der Blätter aussagen zu können; die Stoffbilanz von Blattscheiden, Lieschblättern und Wurzeln kann jedoch nicht vernachlässigt werden. Die errechnete Stoffmenge von 162 g stimmt daher nicht überein mit der tatsächlich gebildeten Trockenmasse von etwa 300 g. Bei Vernachlässigung von Fehlerquellen lieferte demnach die assimulatorische Oberfläche von Blattscheiden, Lieschblättern und Stengel etwa die Hälfte der Stoffmasse der Maispflanze unter den Klimabedingungen des Jahres 1963. Die Wurzelmasse müßte außerdem noch hinzugerechnet werden. Diese Differenz gibt zu der Vermutung Anlaß, daß die Stoffproduktion in Abhängigkeit von der Wittring zwischen den einzelnen zur Assimilation fähigen Organen der Pflanze unterschiedlich ist. Bei der Trockenheit des Jahres 1963 ist wahrscheinlich ein verhältnismäßig großer Teil der Stoffproduktion von den Blättern in die Blattscheiden und den Stengel verlagert worden. Die Blattspreiten der Maispflanze sind nach unseren 1963 erhaltenen Ergebnissen nur zur Hälfte an der Trockenmassebildung beteiligt. Unterschiede in der assimulatorischen Leistung der einzelnen Teile einer Pflanze konnten POLSTER und WEISE (1962) an Kurz- und Langtrieben der Lärche nachweisen. Die Selektion nach physiologischen Gesichtspunkten wird weit schwieriger, wenn sich herausstellen sollte, daß die Fähigkeit zu schwerpunktmaßiger Verlagerung der Stoffproduktion in einzelne Organe sortenspezifisch ist.

Die in der Tab. 3 angegebenen gewichtsmäßig ermittelten Werte für die Stoffproduktion in den Blättern liegen generell tiefer als die der Tabelle 1, weil die Wachstumsbedingungen — wie bereits erwähnt — für diesen Mais ungünstiger waren. Das spiegelte sich auch in den Trockenmasseerträgen wider. Die Differenz zwischen gewichtsmäßig ermittelter Stoffproduktion und tatsächlichem Erntertrag war in beiden Fällen etwa die gleiche.

Im Zusammenhang mit unseren Ergebnissen sei auf die Arbeiten von ZIBULIKO (1962) eingegangen, der zwischen Lang- und Kurztagpflanzen (Raps und Hirse) charakteristische Unterschiede hinsichtlich des Zeitpunktes der Ableitung der gebildeten Assimilate feststellte. Die Langtagpflanzen leiten weit über die Hälfte der am Tage gebildeten Assimilate schon in der Lichtphase ab, hingegen die Kurztagpflanzen zum überwiegenden Teil erst nachts. Durch zwei differierende Längen der Lichtphase für die Kurz- und Langtagpflanzen wird die absolute Stoffproduktion und auch das relative Verhältnis ihrer Ableitung unterschiedlich beeinflußt. Wenn wir unsere Ergebnisse nach diesem Gesichtspunkt interpretieren, besitzt der Mais einen schwach ausgeprägten Kurztagcharakter. Leider lassen die Ergebnisse von ZIBULIKO (1962) keine Aussage über die von uns getroffene Feststellung zu, ob der nachts erfolgende wägbare Stoffrückgang in den Blättern vor der Blüphase ein anderer ist als danach.

Beim Mais würden die hauptsächlich in der Lichtphase abgeleiteten Assimilate bevorzugt Blattflächenwachstum hervorrufen, generative Entwicklung würde bei verstärkter Nachtableitung erfolgen.

Es wäre zu klären, ob eine photoperiodisch beeinträchtigte generative Phase bei Langtagpflanzen ebenfalls durch eine unzulängliche Nachtableitung zustande kommt, deren Ursache zu geringe Stoffproduktivität in der Lichtphase ist, oder ob der Zeitraum der Stoffanhäufung während der Lichtphase allein über die Entwicklung der generativen Phase entscheidet.

Die Stoffproduktionsintensität von Maispflanzen in den verschiedenen Stadien der Entwicklung ist abhängig von einer etwaigen veränderten Stoffproduktion pro Flächeneinheit und der Blattflächenentwicklung. Letztere wird bestimmt durch die Verteilung der Assimilate, die entweder mehr für den Aufbau von Stengeln oder von Blättern verwendet wird. Extremes Blattwachstum wird dabei höhere Anforderungen an die N-Versorgung des Bodens stellen. Damit könnte auch erklärt werden, weshalb primitivere Formen, die in der Regel auf Standorten mit relativ geringer N-Versorgung beheimatet sind, ein ausgewogeneres Entwicklungsverhältnis von Blatt und Stengel haben als beispielsweise hochleistungsfähige Hybriden, die zuerst das Wachstum ihres Blattapparates intensivieren. Dieses Problem wird durch den — zunächst vorläufigen — Vergleich von Linien und Hybriden bereichert, der darauf hinweist, daß die Linien ihr Blattwachstum noch früher forcieren als die Hybriden (zwischen den geprüften Linien bestehen allerdings erhebliche Unterschiede). Diese Beziehung wäre eine Erklärung für die geringere Umweltstabilität der Leistung von Linien, weil Pflanzentypen, die ihre Blattflächenentwicklung auf den Anfang der Vegetationszeit konzentrieren, in diesem

Entwicklungsabschnitt stärker durch ungünstige Umwelteinflüsse (z. B. Witterung) beeinträchtigt werden. Eine verminderte Blattfläche wird sich dann erheblich auf den Endertrag auswirken.

### Zusammenfassung

1. Mit Hilfe der Wägung von ausgestanzten Blattstücken wird die Stoffproduktion von Maisblättern in verschiedenen Entwicklungsstadien bestimmt.

2. Pro Flächeneinheit nimmt das Maisblatt mit zunehmendem Alter auch an Masse zu. Die höher ansetzenden Blätter sind, auf die Flächeneinheit bezogen, schwerer als die tiefer ansetzenden.

3. Die Assimilationsleistung der höher ansetzenden Blätter ist sehr gut, doch wird sie vom Kolbenblatt übertroffen.

4. Es bestehen genetische Unterschiede bezüglich des Blattgewichtes pro Flächeneinheit.

5. Für die Bildung von Aminosäuren und den nachfolgenden Eiweißaufbau werden etwa 43% der assimilatorisch gewonnenen Energie verbraucht.

6. Physiologische Gesichtspunkte für die Selektion auf hohe Kohlenhydraterträge werden erwogen.

### Literatur

1. ARNON, D.: Phosphorus metabolism and photosynthesis. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 7, 325–354 (1956).
- 2. BRODA, E.: Molekulare Bioenergetik. *Naturwiss. Rdsch.* 17, 293–299 (1964).
- 3. ENGEL, K. H., u. A. RAEUBER: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Phänometrie und Pflanzenzüchtung. *Sitz.-Ber. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss.* 9, H. 2 (1960).
- 4. FOCKE, R., W. FRANZKE u. E. MÜLLER: Beobachtungen über die Stoffproduktion der Maispflanze. *Der Züchter* 31, 303–310 (1961).
- 5. FOCKE, R.: Ein Beitrag zur

- Bedeutung morphologischer Merkmale für den Ertrag. *Tag.-Ber. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss.* Nr. 48, 153–159 (1962). — 6. HANWAY, J. J.: Corn growth and composition in relation to soil fertility: I. Growth of different plant parts and relation between leaf weight and grain yield. *Agron. J.* 54, 145–148 (1962). — 7. KNAPP, R.: Experimentelle Untersuchungen über Faktoren der Ertragsbildung in Pflanzen-Beständen. In: HELMUT LIETH, *Die Stoffproduktion der Pflanzendecke*, S. 134–145. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1962. — 8. KUDRJAWTZEW, B. A.: Einfluß der Lichtintensität auf die Trockenmassebildung und den Kohlenhydratstoffwechsel der Tomate (russ.). *Fiziologija rastenij* 11, 409–416 (1964). — 9. LARSEN, P.: Vergleich der direkt bestimmten und der aus Messungen der Assimilation und Atmung errechneten Stoffproduktion einjähriger Pflanzenbestände. *Planta* 32, 343–363 (1941–42). — 10. MEINL, G.: Über den Tagesgang der Assimilation und des Kohlenhydratgehaltes von Kartoffelblättern. *Z. Bot.* 51, 388–398 (1963). — 11. MILTHORPE, F. L.: The relative importance of the different physiological processes in the determination of yield. *Tag.-Ber. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss.* Nr. 48, 11–19 (1962). — 12. POLSTER, H., u. G. WEISE: Vergleichende Assimilationsuntersuchungen an Klonen verschiedener Lärchenherküünfte (*Larix decidua* und *Larix leptolepis*) unter Freiland- und Klimaraumbedingungen. *Der Züchter* 32, 103–110 (1962). — 13. RUBTZOWA, M. C.: Physiologische Charakteristik der mütterlichen und väterlichen Maisinzuchlinien und deren Hybriden (russ.). *Fiziologija rastenij* 11, 473–479 (1964). — 14. SCHICK, R.: Aufgaben und Probleme der zukünftigen Futterpflanzenzüchtung. *Berichte und Vorträge Dt. Akad. Landwirtschaftswiss.* V, 211–225 (1961). — 15. TRANQUILLINI, W.: Zur Bestimmung der Stoffproduktion aus CO<sub>2</sub>-Gaswechselanalysen. In: HELMUT LIETH, *Die Stoffproduktion der Pflanzendecke*, S. 47–53. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag 1962. — 16. ZIBULIKO, W. C.: Tägliche Veränderung des Gehaltes an Assimilaten in den Blättern bei Langtags- und Kurztags-Kultur (russ.). *Fiziologija rastenij* 9, 567–574 (1962).

## BUCHBESPRECHUNGEN

**Blumen-Paradiese der Welt.** Aus dem Reich der Botaniker und Blumenfreunde. Bearbeitet von H. REISIGL unter Mitarbeit zahlreicher Blumenfreunde. Frankfurt/M.: Umschau-Verlag 1964 u. Innsbruck/Tirol: Pinguin-Verlag 1964. 255 S., 56 schwarzweiße u. 91 farbige Abb. DM 25,80.

Mit den „Blumen-Paradiesen der Welt“ liegt wohl eines der schönsten Bücher der letzten Jahre für den Naturfreund vor. Der Inhalt des Bandes, der sich um drei Hauptteile kristallisiert, dürfte vielseitigen Ansprüchen gerecht werden.

Selbst der bloße Betrachter der etwa 100 Bildtafeln, darunter viele farbige, wird von der Schönheit und Mannigfaltigkeit der meist am natürlichen Standort in den verschiedensten Ländern und Klimazonen aufgenommenen Pflanzenwelt begeistert sein und etwas vom „Fernweh“ dabei verspüren.

Etwa 30 bekannte Autoren vermitteln des weiteren recht lebendige Eindrücke von ihren Reisen in die verschiedensten Vegetationsgebiete der Erde und lassen den Leser teilhaben am Umgang mit der dortigen Pflanzenwelt sowie am Alltag eines reisenden Pflanzenfreundes.

Der dritte Teil des Buches ist den Botanischen Gärten, bekanntesten Parks und Blumenlandschaften der Erde gewidmet. Darin werden Angaben über die Lage, Größe, Geschichte, empfehlenswerte Besuchszeit, besondere Sammelgebiete und sonstige Spezialitäten gemacht. Damit liegt zugleich erstmalig ein willkommener Führer durch lebende Pflanzensammlungen der Erde vor, der bei Reisen in nahe und ferne Länder künftig gern zu Rate gezogen werden wird.

Alles in allem ein Buch, das bei erschwinglichem Preis dem Empfänglichen eine Fülle von Anregungen und beglückenden Erlebnissen vermittelt.

J. Helm, Gatersleben

**Erwin-Baur-Gedächtnisvorlesungen III — 1963: Struktur und Funktion des genetischen Materials.** Veranstaltet vom Institut für Kulturpflanzenforschung Gatersleben der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 25.–29. August 1963. Hrsg. von HANS STUBBE, Redaktion H. BÖHME. Berlin: Akademie-Verlag 1964. X + 234 S., 117 Abb., 42 Tab. Broschiert MDN 53.—.

Die dritten ERWIN-BAUR-Gedächtnisvorlesungen, die vom 25.–29. 8. 63 in Gatersleben gehalten wurden, waren der Struktur und Funktion des genetischen Materials gewidmet. Der vorliegende Tagungsbericht gibt berichtetes Zeugnis von den erstaunlichen Fortschritten der molekularen Genetik in den zehn Jahren nach der Formulierung des WATSON-CRICK-Modells, an denen die Vertreter der Forschergruppen, die hier berichten, nicht unerheblichen Anteil haben.

Die insgesamt 34 Vorträge sind in sechs Themengruppen zusammengefaßt worden. In der ersten Gruppe, in der die strukturellen Aspekte der Nukleinsäuren behandelt werden, berichtet SZYBALSKY (Madison) über die Anwendung chemischer Mutagenen, insbesondere Mitomycin C, zur Untersuchung struktureller DNS-Modifikationen wie cross-linking, Zirkularität und Unterbrechung einzelner DNS-Stränge. Diese Arbeit ist für das Verständnis der DNS-Synthese und der Mechanismen der genetischen Rekombination wie auch der der mutagenen Effekte von Bedeutung. STRAUSS (Chicago) versucht den Rekombinationsmechanismus durch die kontrollierte Erzeugung von Brüchen in DNS-Strängen bei gleichzeitiger Erhaltung der Reversibilität der DNS-Inaktivierung nachzuspüren. STACEY et al. (London) berichten über chemische Veränderungen der Phagen-DNS nach wirts-induzierter Modifikation. Das Phänomen der wirts-induzierten Modifikation wird auch von WATANABE et al. (Tokio) untersucht, die sich mit der Genetik