

halben Zentimeter hoch überdeckt. Auf dieses wurden die nicht enthaarten Samen ausgebreitet und mit Wasser mittels einer Zerstäuberspritze besprüht, so daß die Samenwolle mit dem leichten Oberboden kohärierte. Zuletzt wurde die Samenwolle mit dem Sand-Torfgemisch leicht überdeckt und nochmal besprüht. Die überdeckte Saat mit unenthaarten Samen hatte sich, im Widerspruch zu anderen Angaben, bereits in den Vorjahren bewährt.

Die Sämlinge laufen bei überdeckter Saat in der Regel nach 2 bis 3 Tagen auf. Um die Durchlüftung der oberen Sand-Torfschicht und ihre bekanntlich günstige Wirkung auf die Bewurzelung der Pflanzen durch Oberflächenverschlammung nicht zu gefährden, wurden die Aussaat- und später die Pikierkästen von unten bewässert, indem sie in flache Kunststoffwannen gestellt wurden und das Wasser langsam durch die Fugen und Ritzen von der relativ schweren Landerde aufgenommen wurde. Diese Art der Bewässerung hielt in der Regel 5 bis 7 Tage vor, was die Wartungsarbeiten wesentlich erleichterte.

Wie oben bereits erwähnt, erfolgte die Sämlingsanzucht im Jahre 1958 in Klimakabinen mit regulierbaren Temperaturen (Abb. 3). Als einige Male an der Klimaanlage Reparaturen vorgenommen werden mußten, stiegen die Temperaturen stark an, jedoch wurde die Wirkung der hohen Lufttemperaturen durch die Wasserhaltefähigkeit und die nur zögernde Erwärmung der schweren Landerde ausgeglichen, so daß keine störenden Faktoren in Erscheinung treten konnten. Die Untergrundbewässerung und die Sand-Torfdeckschicht verhinderten in weitgehendem Maße eine Oberflächenverschlammung und -verdichtung der Anzuchterden, während der schwere Unterboden die Funktion eines Nährstoff- und Feuchtigkeitsspeichers und Temperaturregulators ausübte.

Im Vierblattstadium wurden etwa 12 000 Sämlinge pikiert und Anfang Oktober, einige Wochen nachdem die letzten Pflanzen in die Frühbeete pikiert worden waren, rund 10 000 Sämlinge gezählt.

Die Technik der praktischen, im größeren Rahmen betriebenen Weidenzüchtung scheint durch die be-

friedigenden Anzuchtergebnisse der zuletzt beschriebenen Methode gelöst zu sein.

Zusammenfassung

Die Nachteile der bisherigen Verfahren der Gewächshauskreuzung machten im Hinblick auf die zunehmende wirtschaftliche Bedeutung der Gattung *Salix* eine erneute Untersuchung der diesbezüglichen technischen Probleme notwendig, um den Belangen der im größeren Stil arbeitenden praktischen Weidenzüchtung Rechnung zu tragen.

Es wurde ein neues Gewächshausverfahren für die Kultur der zu kreuzenden Zweige beschrieben, bei dem die Vorteile der Sandkultur mit denen schwerer Ackerböden in Form eines Zweischichtenbodensystems verbunden sind.

Aus verschiedenen variierten Keimprüfungen mit Weidensamen wurde insbesondere die Bedeutung der Ernährung für die ersten Stadien der Keimung und die spätere Entwicklung der Sämlinge herausgestellt.

Ein praktisches Verfahren für die Sämlingsanzucht, welches den züchterischen Erfordernissen weitgehend Rechnung trägt, wurde beschrieben und durch Anzuchtergebnisse belegt.

Literatur

1. HILF, H. H.: Flechtweidenbuch, Hannover 1949, Verlag M. u. H. Schaper. — 2. HILF, H. H.: Spekulative Holzherzeugung? Holz-Zentralblatt Nr. 5 (1956). — 3. JAYME, G., HARDERS-STEINHÄUSER, M. und W. MOHRBERG: Über die Eignung verschiedener Weidenhölzer für die Gewinnung von Papierzellstoffen. Holz als Roh- und Werkstoff, 11, 276—283 (1953). — 4. KLAUDITZ, W., STOLLEY, I. und K. BERLING: Über die Eignung des Holzes von Weidenruten zur Herstellung von Zellstoff, Papier, Holzfaser- und Holzspanplatten. Die Holzzucht, 8, 45—48 (1954). — 5. ORTMANN, C.: Kurzer Beitrag zur Frage arzeigener Wurzeltypen bei *Salix*. Archiv für Forstwesen, 7, 888—910 (1958). — 6. ПОПОВ, А. В. und Т. Г. ВУС: Über die die Erhaltung der Keimfähigkeit der Weidensamen bewirkenden Faktoren. Dokl. Akad. Nauk SSSR., N. S., 83, 489—492 (1952), ref. von RÜDIGER in: Berichte über die wissenschaftliche Biologie, 82, 254 (1953). — 7. STEINBERG, J.: Beitrag zur Kultur der Korbweide. Landwirtschaftliche Jahrbücher 68, 57—74 (1929). — 8. v. WERTSTEIN, W.: Zur Technik der künstlichen Kreuzung bei Weiden (*Salix*). Der Züchter 1, 125—126 (1929).

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

Ertragsstruktur und Ertragspotential bei Ölsonnenblumen

Von W. MERFERT

Als entscheidendes Kriterium für die Verdrängung einer Sorte oder Kulturart durch eine andere wird die Überlegenheit letzterer im ökonomischen Nutzeffekt angesehen. Wenn wir bei der Betrachtung der Faktoren, die diesen Nutzeffekt bewirken, von wirtschaftlichen Fragen absehen, tritt uns das wichtige naturwissenschaftliche Problem des Ertrages entgegen.

Der Erhöhung des Ertrages¹ und seiner Sicherheit bei Ölsonnenblumen widmeten sich in den Haupt-

angebauten vor allem PUSTOWOIT, SHDANOW und MOROSOW. Die Resultate ihrer Arbeiten sicherten der Sonnenblume den ersten Platz unter den in der UdSSR angebauten Ölfrüchten.

Die Sonnenblume, in der Sowjetunion auf 4,5 Millionen ha angebaut, nimmt ungefähr 70% der gesamten Ölfruchtfläche ein. Es folgen nach Angaben der Allunions-Landwirtschaftsausstellung in Moskau 1954: Lein mit 8,3%, Sareptasenf mit 6,6%, Leindotter mit 5,5%, Sojabohnen mit 5,3% und Rizinus mit 1,6%.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß sich der Sonnenblumenanbau nach dem Norden und Osten der Ursprungsgebiete ausdehnt (Ostsibirien 1913 kein Anbau, 1940 2100 ha, Baschkirische ASSR 1913 4000 ha, 1940 70 600 ha), also in Gebiete, deren Vegetation der unseren nicht unähnlich ist. In den Kontrollziffern zur Entwicklung der Volkswirtschaft der UdSSR für die

¹ Unter Ertrag versteht man in der Ölsonnenblumenzüchtung grundsätzlich den Ölertrag. (Es bleibt zu hoffen, daß mit dem Erscheinen neuer öreicher Sorten die Bewertung nach dz Samen eingestellt und nach dz Öl durchgeführt wird.)

Jahre 1959—1965 heißt es u. a.: „Ausweitung der Anbauflächen und bedeutende Erhöhung des Ertrages von Sonnenblumen, Öllein und anderen Ölkulturen in den Gebieten des Urals und Sibiriens, wie auch in der Kasachischen SSR.“

Durch eine verstärkte züchterische Bearbeitung von ertragsbestimmenden und ertragssichernden Faktoren dürfte es auch bei uns in Deutschland möglich sein, die Sonnenblume an die Spitze aller Ölfrüchte zu stellen, die Leistungen des vorhandenen Zuchtmaterials und folgende Charakteristika, welche die Sonnenblume als ideales Zuchtobjekt ausweisen, lassen dies deutlich erkennen:

1. das zeitlich verschiedene Abblühen im Fruchtstand erlaubt eine Beurteilung der Werteigenschaften einschließlich des Ölgehaltes vor der Bestäubung (MERFERT 1958);

2. die Sonnenblume ist Fremdbefruchter;

3. die Sonnenblume besitzt einen hohen Vermehrungskoeffizienten.

und eine einheitliche Bestandesdichte voraussetzen¹, so ist ein idealer Ertrag durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

1. maximale Anzahl voller Früchte im Korb (maximale Anzahl von Früchten + maximaler Fruchtansatz),

2. maximales Gewicht der Früchte,

3. einheitliches Gewicht der Früchte,

4. maximaler Ölgehalt der Früchte (maximaler Samenanteil der Früchte + maximaler Ölgehalt der Samen).

Da der ideale Ertrag auch gleichzeitig unser fernes Zuchtziel ist, gilt es, die Annäherungen an ihn zahlenmäßig zu erfassen. Setzen wir den idealen Ertrag gleich 100, so muß auch der Fruchtansatz 100-prozentig sein. Es erweist sich daher bei der Berücksichtigung der Ertragskomponente Fruchtansatz als notwendig, die vollen und tauben Früchte eines Korbes ins Verhältnis zur Gesamtzahl der Früchte zu setzen (Tab. 1). Da die Ursachen des Entstehens

Tabelle 1. Anteil der vollen und tauben Früchte in den einzelnen Korbzonen an der Gesamtzahl der Früchte (inoffizielle Leistungsprüfung in Bernburg 1958).

Sorte	Anzahl der Früchte im Korb	davon in Zone											
		1				2				3			
		volle		taube		volle		taube		volle		taube	
		\bar{x}	%	\bar{x}	%	\bar{x}	%	\bar{x}	%	\bar{x}	%	\bar{x}	%
BFS ¹	1208	397	32,9	109	9,0	400	33,0	77	6,4	113	9,4	112	9,3
8883 ²	1381	398	28,8	62	4,5	412	29,8	79	5,7	124	9,0	306	22,2
8932 ²	1265	304	24,0	71	5,6	350	27,7	100	7,9	146	11,5	294	23,3
6540 ²	1435	463	32,3	80	5,6	456	31,8	82	5,7	167	11,6	187	13,0
8931 ²	1436	393	27,4	75	5,2	398	27,7	109	7,6	207	14,4	254	17,7
3497 ³	1478	432	29,2	62	4,2	423	28,6	80	5,4	202	13,7	279	18,9
Ostsonne	1384	469	33,9	70	5,1	448	32,3	99	7,2	143	10,3	155	11,2

¹ Bernburger-Futter-Sonnenblume

² W N I M K

³ W N I M K Armawir

⁴ $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$, $n = 40$

Tabelle 2. TKG, Samenanteil und Ölgehalt einiger sowjetischer und deutscher Sonnenblumensorten (inoffizielle Leistungsprüfung in Bernburg 1958).

Sorte	TKG (in g)			Samenanteil (in %)			Ölgehalt(lufttrocken in %)								
	der Früchte in Zone			der Samen in Zone			1			2			3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
BFS	82,8	77,5	54,6	55,9	54,7	60,0	31,3	30,4	32,0	56,1	55,6	53,3	56,1	55,6	53,3
8883	75,7	64,2	48,5	67,0	69,8	74,3	39,6	42,0	43,7	59,1	60,2	58,8	59,1	60,2	58,8
8932	82,9	75,1	53,4	68,0	72,3	75,4	40,6	43,4	44,0	59,6	60,0	58,4	59,6	60,0	58,4
6540	70,1	63,0	42,1	70,5	72,1	78,2	44,6	45,0	45,8	63,2	62,4	58,6	63,2	62,4	58,6
8931	67,1	62,3	43,4	75,2	76,8	81,1	48,0	48,8	50,3	63,9	63,5	62,0	63,9	63,5	62,0
3497	68,1	64,1	45,3	68,4	71,4	73,3	40,3	42,3	42,6	59,0	59,2	58,1	59,0	59,2	58,1
Ostsonne	73,6	67,6	50,3	54,4	57,1	66,3	31,2	33,4	35,8	57,3	58,4	53,9	57,3	58,4	53,9

Es ist bekannt, daß ein Ziel um so schneller erreicht wird, je besser die Bearbeiter über die zur Erreichung des Zieles führenden Faktoren informiert sind und je genauere Maßstäbe sie für die Kontrolle ihrer Leistungen besitzen. Im folgenden sollen einige Hinweise zur exakten Ermittlung des Anteils der einzelnen Ertragskomponenten am idealen Ertrag und die Nutzenanwendung derselben gegeben werden.

Ermittlung des Anteils der einzelnen Ertragskomponenten am idealen Ertrag

Wenn wir uns bei den weiteren Betrachtungen auf die ertragsbestimmenden Komponenten beschränken

tauber Früchte für den zentralen und den übrigen Korbteil verschiedener Natur sind (MOROSOW 1958), die Qualität der Früchte (TKG, Ölgehalt usw., Tab. 2) außerdem von ihrem Sitz im Korb abhängt, muß zwischen vollen und tauben Früchten im zentralen Teil (Zone 3), im Randteil (Zone 1) und im Teil zwischen diesen beiden Zonen (Zone 2) unterschieden werden.

Da das Bestreben der Sonnenblumenzüchter auf eine Beseitigung der minderwertigen Früchte im zen-

¹ Die Anzahl der Pflanzen pro ha sollte im allgemeinen 51 000 (62,5 × 62,5 cm und 2 Pflanzen im Nest), bei weniger wüchsigen Sorten 77 000 (62,5 × 62,5 cm und 3 Pflanzen im Nest) betragen.

tralen Korbteil gerichtet ist, was ein einheitliches Fruchtgewicht und eine Erhöhung des Ertrages zur Folge hat, können wir bei unseren Berechnungen das TKG der Früchte von Zone 1 als Bezugsgröße benutzen. Soll daher der Anteil der vollen, tauben und minderwertigen Früchte am idealen Samenertrag, ohne Berücksichtigung der Ertragskomponente Fruchtzahl, ermittelt werden, so ist:

$$(A'' T_1 + B'' T_2 + C'' T_3) + (A'' T_I + B'' T_{II} + C'' T_{III}) + (A' T_1 + B' T_{II} + C' T_{III}) + (A' T_1 + B' T_2 + C' T_3) = 100 \quad (1)$$

wobei $A'' T_1 + B'' T_2 + C'' T_3$ Samenertrag der vorhandenen vollen Früchte, $(A'' T_I + B'' T_{II} + C'' T_{III}) + (A' T_1 + B' T_{II} + C' T_{III})$ Verringerung des idealen Samenertrages infolge Auftretens minderwertiger Früchte und $A' T_1 + B' T_2 + C' T_3 =$ Verringerung des idealen Samenertrages infolge Auftretens tauber Früchte.

Zeichenerklärung der Formeln 1 bis 3

Bezeichnung in Zone	1	2	3	
vorhandene volle Früchte (in %)	A''	B''	C''	s. Tab.1
vorhandene taube Früchte (in %)	A'	B'	C'	
fehlende volle Früchte (in %)	A''	B''	C''	
fehlende taube Früchte (in %)	A'	B'	C'	s. Tab.5
TKG der Früchte (in g)	a	b	c	
Samenanteil der Früchte (in %)	u	v	w	s. Tab.2
Ölgehalt der Samen (in %)	x	y	z	

$$T_1 = \frac{a}{a}, T_2 = \frac{b}{a}, T_3 = \frac{c}{a},$$

$$T_I = \frac{a-a}{a}, T_{II} = \frac{a-b}{a},$$

$$T_{III} = \frac{a-c}{a};$$

S und Ö wie T nur anstelle von a b c; u v w, bzw. x y z; $t_1, t_I, t_2 \dots$ wie $T_1, T_2, T_I \dots$ nur anstelle von a als Bezugsgröße α ; s und ö wie S und Ö nur anstelle von u bzw. x als Bezugsgröße λ bzw. κ .

$\alpha, \lambda, \kappa =$ Wert der besten Variante in Zone 1.

Die Aussagen, die sich mit Hilfe obiger Berechnung aus den Tab. 1 und 2 machen lassen, sind in Tab. 3 zusammengefaßt. Die Angaben der Tab. 3 haben jedoch nur beschränkten Wert, da sie lediglich eine Betrachtung der Sorten in sich, ohne Vergleich mit den übrigen, gestatten. Soll letzteres möglich gemacht werden, so muß bei den Prüfgliedern (PG) anstelle von $T_1, T_I, T_2 \dots t_1, t_I, t_2 \dots$ in die Formel 1 eintreten, während sich bei der Variante mit dem höchsten TKG in Zone 1 (Kontrolle = K) nichts ändert. Durch Benutzung des TKG in Zone 1 der

besten Variante als α berücksichtigen wir die Forderung des Zuchtziels nach einem maximalen Gewicht der Früchte; die Aussagen, die sich nun machen lassen, sind in Tab. 4 wiedergegeben.

Die Erreichung einer maximalen Anzahl voller Früchte im Korb verlangt neben einem maximalen Fruchtansatz eine maximale Anzahl von Früchten. Wollen wir dieses Merkmal rechnerisch erfassen, so müssen wir bei einem Vergleich von der Variante mit der größten Zahl an Früchten (K) ausgehen und den Prozentsatz der fehlenden Früchte bei den übrigen Varianten (PG) so aufteilen, daß die Werte der vollen und tauben Früchte in den einzelnen Zonen die Werte der Kontrolle erreichen (Tab. 5). Auf diese Weise berücksichtigen wir, daß bei einer Kreuzung der Prüfglieder mit der Kontrolle neben der hohen Fruchtzahl auch die Struktur des Ertrages der Kontrolle vererbt werden kann.

Die Berechnung der Ertragskomponenten des idealen Samenertrages gestaltet sich jetzt derart, daß für die Ermittlung der vorhandenen Früchte des Prüfgebietes die Formel 1, mit Berücksichtigung der entsprechenden TKG-Koeffizienten, benutzt wird, während die fehlenden Früchte mit Hilfe von $(A'' T_1 + B'' T_2 + C'' T_3) + (A'' T_I + B'' T_{II} + C'' T_{III}) + (A' + B' + C)$ (2)

berechnet werden. Hierbei ist $A'' T_1 + B'' T_2 + C'' T_3$ Verringerung des idealen Samenertrages infolge Fehlens voller Früchte, $A'' T_I + B'' T_{II} + C'' T_{III}$ Verringerung des idealen Samenertrages infolge Fehlens voller minderwertiger Früchte,

Tabelle 3. Prozentualer Anteil der Ertragskomponenten Fruchtansatz und Fruchtgewicht am idealen Samenertrag, ohne Berücksichtigung der Fruchtzahl. (Bezug der Sorten auf das TKG der eigenen Zone 1.)

Sorte	Samenertrag der vollen Früchte in %	Verringerung des idealen Samenertrages (in %) infolge Auftretens							insgesamt
		tauber				minderwertiger			
		Früchte in Zone							
		1	2	3	insges.	2	3	insges.	
BFS	69,9	9,0	6,0	6,1	21,1	2,6	6,4	9,0	30,1
8883	60,0	4,5	4,8	14,1	23,4	5,4	11,2	16,6	40,0
8932	56,7	5,6	7,2	14,9	27,7	3,3	12,3	15,6	43,3
6540	67,9	5,6	5,1	7,8	18,5	3,8	9,8	13,6	32,1
8931	62,5	5,2	7,1	11,5	23,8	2,5	11,2	13,7	37,5
3497	65,2	4,2	5,0	12,6	21,8	2,0	11,0	13,0	34,8
Ostsonne	70,6	5,1	6,6	7,7	19,4	3,2	6,8	10,0	29,4

Tabelle 4. Prozentualer Anteil der Ertragskomponenten Fruchtansatz und Fruchtgewicht am idealen Samenertrag, ohne Berücksichtigung der Fruchtzahl. (Bezug der einzelnen Varianten auf das TKG in Zone 1 der Sorte 8932.)

Sorte	Samenertrag der vollen Früchte in %	Verringerung des idealen Samenertrages (in %) infolge Auftretens							insgesamt
		tauber				minderwertiger			
		Früchte in Zone							
		1 + 2	3	insges.	1 + 2	3	insges.		
BFS	69,9	15,0	6,1	21,1	2,6	6,4	9,0	30,1	
8883	54,8	8,5	12,9	21,4	10,9	12,9	23,8	45,2	
8932	56,7	12,8	14,9	27,7	3,3	12,3	15,6	43,3	
6540	57,3	9,1	6,6	15,7	14,9	12,1	27,0	42,7	
8931	50,5	9,9	9,2	19,1	15,0	15,4	30,4	49,5	
3497	53,7	7,6	10,3	17,9	13,6	14,8	28,4	46,3	
Ostsonne	62,7	10,4	6,8	17,2	11,6	8,5	20,1	37,3	

Tabelle 5. Beispiel zur Aufteilung fehlender Früchte.

	Früchte im Korb		davon in Zone (in %)					
	Anzahl	%	1		2		3	
			volle	taube	volle	taube	volle	taube
Kontrolle (3497)	1479	100	29,2	4,2	28,6	5,4	13,7	18,9
Prüfglied (BFS)	1208	81,6	26,8	7,4	27,0	5,2	7,6	7,6
fehlende Früchte	271	18,4	+2,4	-3,2	+1,6	+0,2	+6,1	+11,3

finden. Anstelle von a tritt als Bezugsgröße u und x und anstelle von α tritt λ und κ .

Es gilt dann für den idealen reinen Samenertrag:

$$(A'' T_1 S_1 + B'' T_2 S_2 + C'' T_3 S_3) + (A'' T_1 S_I + B'' T_2 S_{II} + C'' T_3 S_{III}), \quad (3)$$

während die übrigen Glieder aus den Formeln 1 und 2 nicht aufgeschlüsselt zu werden brauchen. Dabei ist:

$A'' T_1 S_1 + B'' T_2 S_2 + C'' T_3 S_3 =$ reiner Samenertrag der vorhandenen Früchte,

$A'' T_1 S_I + B'' T_2 S_{II} + C'' T_3 S_{III} =$ Verringerung des idealen reinen Samenertrages infolge Auftretens grobschaliger Früchte im Korb.

Die gleichen Prinzipien, die bei der Bestimmung des reinen Samenertrages angewandt wurden, gelten

$A' + B' + C'$ Verringerung des idealen Samenertrages infolge Fehlens tauber Früchte.

Das Ergebnis dieser vollständigen Analyse der Samenertragskomponenten ist in Tab. 6 zusammengestellt.

Die Berücksichtigung des Anteils der Ertragskomponenten Samenanteil und Ölgehalt der Samen am idealen Ölertrag gestaltet sich sehr einfach, da nur die Prinzipien, welche bereits bei der Berücksichtigung des TKG benutzt wurden, Verwen-

Tabelle 6. Prozentualer Anteil der Ertragskomponenten am idealen Samenertrag. (Bezug des TKG auf die Sorte 8932, der Samenzahl auf die Sorte 3497.)

Sorte	Samenertrag in %	Verringerung des idealen Samenertrages (in %) infolge Auftretens										
		tauber			minderwertiger			insgesamt	fehlender			insgesamt
		Früchte in Zone							voller	tauber und minderwertiger	insgesamt	
		1 + 2	3	insges.	1 + 2	3	insges.					
BFS	57,1	12,2	5,0	17,2	2,2	5,2	7,4	24,6	7,9	10,4	18,3	42,9
8883	51,0	7,9	12,2	20,1	10,1	12,1	22,2	42,3	5,8	0,9	6,7	49,0
8932	48,4	11,0	12,8	23,8	2,9	10,5	13,4	37,2	15,6	-1,2	14,4	51,6
6540	55,6	8,7	6,4	15,1	14,4	11,8	26,2	41,3	-2,2	5,3	3,1	44,4
8931	49,0	9,7	8,9	18,6	14,6	15,0	29,6	48,2	3,2	-0,4	2,8	51,0
3497	53,7	7,6	10,3	17,9	13,6	14,8	28,4	46,3	0	0	0	46,3
Ostsonne	58,8	9,6	6,4	16,0	10,9	7,9	18,8	34,8	-1,2	7,6	6,4	41,2

Tabelle 7. Prozentualer Anteil der Ertragskomponenten am idealen Ölertrag. (Bezug des TKG auf die Sorte 8932, der Fruchtzahl auf die Sorte 3497, des Samenanteils und des Ölgehaltes der Samen auf die Sorte 8931.)

Sorte	Ölertrag in %	Verringerung des idealen Ölertrages (in %) infolge Auftretens von						
		Samen mit niedrigem Ölgehalt	Früchten mit niedrigem Samenanteil	Früchten mit niedrigem Ölgehalt	Früchten mit niedrigem TKG	tauben	fehlenden	minderentwickelten, tauben und fehlenden Früchten
BFS	36,8	5,5	14,8	20,3	7,4	17,2	18,3	63,2
8883	43,5	3,3	4,3	7,6	22,2	20,0	6,7	56,5
8932	42,6	3,1	2,7	5,8	13,4	23,8	14,4	57,4
6540	52,1	1,2	2,3	3,5	26,2	15,1	3,1	47,9
8931	49,0	0,4	-1,0	-0,6	29,6	18,6	2,8	51,0
3497	46,4	3,9	3,4	7,3	28,4	17,9	0,0	53,7
Ostsonne	39,8	4,5	14,5	19,0	18,8	16,0	6,4	60,2

Tabelle 8. Der ideale Ölertrag und seine Zusammensetzung in absoluten und relativen Zahlen.

Sorte	Ölertrag		Ertragsausfall		idealer Ölertrag
	dz/ha	%	dz/ha	%	
BFS	7,86	36,8	13,40	63,2	21,26
8883	9,75	43,5	12,72	56,5	22,47
8932	(6,96) ¹	42,6	(9,40)	57,4	(16,36)
6540	13,49	52,1	12,40	47,9	25,89
8931	12,30	49,0	12,30	51,0	24,60
3497	11,31	46,4	13,00	53,6	24,31
Ostsonne	9,21	39,8	14,20	60,2	23,41

¹ Dieser aus dem Rahmen fallende Ertrag beruht auf übermäßig hohen Ernteverlusten.

auch für die Ermittlung des idealen Ölertrages, nur tritt hier \hat{O} anstelle von S . Eine vollständige Analyse der Ölertragskomponenten ist in Tab. 7 demonstriert.

Setzen wir anstelle der Verhältniszahlen die absoluten Werte aus dem Feldversuch, so bekommen wir eine Vorstellung über die absolute Größe der Verringerung des idealen Ölertrages und des Leistungsvermögens der Sonnenblumen überhaupt (Tab. 8).¹

¹ Frau SCHILOWA, die an der Entwicklung der mathematischen Analyse des Sonnenblumenertrages entscheidend beteiligt war, gilt mein besonderer Dank.

Besprechung der Analyse

Vor der intensiven Bearbeitung eines jeden wissenschaftlichen Problems ist es notwendig, ein genaues Bild über seine Bedeutung zu entwerfen. Hierzu gehört bei dem Problem der Steigerung des Sonnenblumen-ertrages die Feststellung der Ertragsreserven und ihrer Bedeutung im einzelnen.

Das Zahlenmaterial der Tabellen 1 und 2 gestattet uns zwar, eine recht gute Vorstellung über die Ertragskomponenten zu erlangen, es vermag uns jedoch nicht den wirklichen Wert der einzelnen Komponenten beim Zustandekommen des Ertrages zu vermitteln und die von gleicher Ursache abhängenden Faktoren in einem gemeinsamen Wert zu erfassen.

Betrachten wir nur die beiden Komponenten Fruchtansatz und Fruchtgewicht, so stellen wir fest, daß ein Prozentsatz an tauben Früchten in Zone 1 von 9,0 (Tab. 1 BFS) auch eine Verringerung des Ertrages infolge Auftretens tauber Früchte um 9% zur Folge hat (Tab. 3), während dies in Zone 3 mit 9,3% (Tab. 1) unmöglich ist, da das TKG dieser Früchte nur 54,6 g (Tab. 2) gegenüber 82,8 g in Zone 1 beträgt. Es ist leicht zu verstehen, daß in dem Wert 9,3% auch die Verringerung des Ertrages infolge Auftretens minderwertiger Früchte enthalten ist. Eine Trennung dieser beiden Merkmale ermöglicht die Anwendung der Formel 1, wie die Zahlen der Tab. 3 zeigen. Wir erkennen, daß das Auftreten tauber Früchte in Zone 3 6,1% Ertragsausfall zur Folge hat, wogegen es beim Auftreten minderwertiger Früchte nur $6,4 - 3,2 = 3,2\%$ sind. (Der Wert 6,4% enthält den Ertragsausfall infolge Auftretens minderwertiger voller Früchte, der hier natürlich abgezogen werden muß.)

Aus den Angaben der Tab. 1 über das Auftreten tauber Früchte entnehmen wir, daß es bei den einzelnen Sorten in Zone 1 zwischen 4,2% und 9,0%, in Zone 3 dagegen zwischen 9,3 und 23,3% schwankt. Hier wird also, genau wie in dem vorangegangenen Falle, ein großer Anteil der tauben Früchte in Zone 3 am Ertragsausfall vorgetäuscht, während er in Wirklichkeit nur zwischen 6,1% und 14,9% schwankt (Tab. 3), in Zone 1 jedoch den Werten der Tab. 1 entspricht.

Die Tabellen 3, 4, 6 und 7 vermitteln uns eine Vorstellung über den Aussagewert der angestellten einzelnen Berechnungen. Obwohl eine laufende Aufschlüsselung des gleichen Materials von Tab. 3 bis 7 vorgenommen wird, hat jede ihren spezifischen Wert. Dem einzelnen Züchter wird es vorbehalten bleiben zu entscheiden, welche Ertragskomponenten er in den Vordergrund stellt und dementsprechend exakt analysiert. Stellt er fest, daß ein Merkmal gegenüber den anderen eine verschwindend geringe Rolle spielt, so wird er es wohl erfassen, ohne aber ins Detail zu gehen.

In bestimmten Fällen wird es z. B. nicht nötig sein, eine Analyse der fehlenden Früchte, wie in Tab. 5, vorzunehmen. Wie wichtig sie aber sein kann, zeigt Tab. 6, daß nämlich eine Kombination der Sorten 3497 × 6540 wenig verspricht, obgleich letztere einen Minderertrag durch fehlende Früchte von 3,1% gegenüber 0% bei der Sorte 3497 aufzuweisen hat. Da anzunehmen ist, daß bei einer gelungenen Kreuzung neben der hohen Fruchtzahl der Sorte 3497 (1478 Tab. 1) auch der hohe Anteil tauber Früchte in Zone 3 vererbt wird (18,9% Tab. 1), läge der Ertrag der Hybride 2,2% tiefer als der der Sorte 6540.

Die vollständige Analyse des Anteils der einzelnen Komponenten am idealen Ertrag, die sich in den Zahlen der Tabellen 3, 4, 6 und 7 widerspiegelt, gestattet uns, auf Fragen vielfältigster Art zu antworten.

Eines der wichtigsten Probleme unserer gegenwärtigen züchterischen Arbeiten an der Sonnenblume in Deutschland ist die Ermittlung eines Ausgangsmaterials, dessen Bearbeitung am schnellsten und sichersten zu einer Erhöhung der Ölerträge führt. Auf Grund unserer in den vergangenen Jahren gemachten Erfahrungen, die durch die Werte der Tab. 7 bestätigt werden, sind wir der Meinung, daß die gesamte Züchtarbeit auf sowjetischem Material (Züchtungen von W. S. PUSTOWOIT) aufgebaut werden sollte, was natürlich die Benutzung anderer Sorten zu Einkreuzungen nicht ausschließt. Besondere Beachtung verdient in diesem Zusammenhang die Sorte 8883, die zusammen mit der Sorte 8932 eine Woche früher als die übrigen Sorten reift, dabei jedoch 43,5% des idealen Ertrages erreicht (Tab. 8), während es bei der Sorte „Ostsonne“ nur 39,8%, bei der Sorte BFS sogar nur 36,8% sind. Natürlich wird sie von den sowjetischen mittelspäten Sorten 8931 und 6540 mit 49,0% bzw. 52,1% weit übertroffen.

Wesentlich erscheint auch die Frage nach der Ertragsreserve, die am leichtesten auszuschöpfen ist und einen großen Anteil am Zustandekommen des Ertrages hat. In Abhängigkeit von der Sorte wird sie verständlicherweise verschiedene Ertragskomponenten umfassen.

Bei der Sorte 6540 dürfte es das Auftreten von Früchten mit niedrigem TKG (26,2% Ertragsausfall, Tab. 7) sein, welches durch Einkreuzung der Sorte 8932¹ zur Erhöhung des TKG in den Zonen 1 und 2 (13,4% Ertragsausfall, Tab. 7) und durch Auslese² von Formen mit niedrigem Anteil minderwertiger und tauber Früchte in Zone 3 (11,8% + 6,4% Ertragsausfall, Tab. 6), die durch gleiche Ursachen bedingt sind (MOROSOW 1958), verringert werden könnte. Bei den Sorten 8931³ und 3497 liegen die Dinge ähnlich.

Da das Auftreten tauber Früchte in den Zonen 1 und 2 auf gleiche Ursachen zurückzuführen ist (MOROSOW 1958), der Anteil am Ertragsausfall bei den Sorten BFS und 8932 (12,2% bzw. 11%, Tab. 6) jedoch recht hoch ist, scheint es bei ihnen vorteilhaft zu sein, sich neben der Erhöhung der Fruchtzahl im Korb (18,3% bzw. 14,4% Ertragsausfall, Tab. 7) dieser Ertragsreserve zu widmen. (Bei der BFS nur,

¹ Natürlich muß in solchen Fällen beachtet werden, daß nur bestimmte Formen miteinander gekreuzt werden dürfen. Bei den von uns analysierten Sorten wäre daher zu berücksichtigen, daß die Sorten 8883 und 8932 mittelfrüh, die übrigen jedoch mittelspät sind. Außerdem dürfte bei der BFS nicht vergessen werden, daß sie eine von den übrigen Sorten abweichende Form darstellt (Korbgestaltung, Verteilung der Früchte im Korb, Wuchstyp usw.).

² Die beschriebene Methode der Analyse von Ertragskomponenten kann selbstverständlich auch auf einzelne Körbe angewandt werden.

³ Der Wert —1 beim Ertragsausfall durch Auftreten von Früchten mit niedrigem Samenanteil (Tab. 7) entsteht durch den höheren Samenanteil der Früchte in Zone 3 (Tab. 2), der auf den Samenanteil der Früchte in Zone 1 bezogen wird. Der Bezug auf die Früchte der Zone 1 erweist sich deshalb als notwendig, weil der hohe Samenanteil der Früchte in Zone 3 bei Beseitigung der Früchte mit niedrigem TKG in dieser Zone verschwinden wird.

weil sie eine Futter Sonnenblume ist, ansonsten müßte in erster Linie der Ölminderertrag (20,3%) beseitigt werden.) Dafür sprechen weiterhin die geringen jährlichen Schwankungen des Merkmals „Auftreten tauber Früchte im Randteil des Korbes“ (Tab. 9), was eine züchterische Bearbeitung erfolgreicher erscheinen läßt als die des Auftretens minderwertiger Früchte. Letzteres wird in den einzelnen Jahren von großen Schwankungen begleitet (Tab. 9) und ist durch agrotechnische Maßnahmen leichter zu beeinflussen (Tab. 10).

Tabelle 9. *Abhängigkeit der Struktur des Samenminderertrages von den Wachstums- und Entwicklungsbedingungen verschiedener Jahre (ohne Berücksichtigung der Ertragskomponenten Bestandesdichte und Fruchtzahl).*

Sorte	Jahr	Verringerung des idealen Samenertrages (in %) infolge Auftretens						
		tauber			minderwertiger			tauber und minderwertiger Früchte
		Früchte in Zone						
1 + 2	3	insges.	1 + 2	3	insges.			
Ostsonne	1956	6,7	4,2	10,9	30,3	14,1	44,4	55,3
	1957	8,9	4,1	13,0	0,0	4,4	4,4	17,4
	1958	9,1	4,2	13,3	10,1	9,1	19,2	32,5
BFS	1956	11,3	7,6	18,9	25,8	16,0	41,8	60,7
	1957	10,2	5,5	15,7	7,9	8,7	16,6	32,2
	1958	13,0	5,2	18,2	10,1	6,2	16,3	34,5

Tabelle 10. *Abhängigkeit der Struktur des Samenminderertrages von der Standweite (ohne Berücksichtigung der Ertragskomponenten Bestandesdichte und Fruchtzahl).*

Sorte	Standweite in cm ²	Verringerung des idealen Samenertrages (in %) infolge Auftretens						
		tauber			minderwertiger			tauber und minderwertiger Früchte
		Früchte in Zone						
1 + 2	3	insges.	1 + 2	3	insges.			
Ostsonne	3000	8,8	4,5	13,3	3,2	6,2	9,4	22,7
	1500	11,5	6,5	18,0	12,8	8,4	21,2	39,2
	1000	9,4	7,3	16,7	17,4	10,0	27,4	44,1
BFS	750	7,1	13,0	20,1	18,0	16,5	34,5	54,6
	3000	18,5	4,0	22,5	2,8	4,3	7,1	29,6
	1500	18,3	5,0	23,3	6,7	5,2	11,9	35,2
	1000	13,0	6,0	19,0	18,1	7,4	25,5	44,5
	750	12,4	6,7	19,1	19,4	8,6	28,0	47,1

Die Sorte „Ostsonne“ müßte in erster Linie durch Beseitigung des Ertragsausfalles infolge Auftretens von Früchten mit niedrigem Ölgehalt (19%, Tab. 7) und geringem TKG (18,8%) verbessert werden. Bei der Verringerung des Ertragsausfalles infolge Auftretens von Früchten mit niedrigem Ölgehalt würde die Beseitigung der Grobschaligkeit, die 14,5% des Ertragsausfalles (Tab. 7) zur Folge hat, die größte Rolle spielen.

Die züchterische Bearbeitung der Sonnenblume wirft auch die Frage nach dem heutigen Stand und der Perspektive, nach dem zu erreichenden Höchstertrage auf. Tab. 3 zeigt, daß der ideale Ertrag (nur den Fruchtansatz und das TKG der eigenen Zone 1 berücksichtigend) der einzelnen Sorten recht unterschiedlich zusammengesetzt ist und von der besten Sorte (Ostsonne) zu 70,6%, von der schlechtesten (8932) zu 56,7% erreicht wird. Dieser Wert ändert sich natürlich, wenn die Sorten miteinander verglichen werden (Tab. 4, 6 und 7). Der Anteil des Ertrages (heutiger Stand der Züchtung) am idealen Ertrag (Perspektive) fällt mit der Hinzuziehung jeder neuen Ertragskomponente, da sich neue Möglichkeiten der Kombination bester Sorten in bestimmten Eigen-

schaften ergeben. Aus diesem Grunde stellten die in den Tabellen angegebenen Werte auch keine abstrakten Zahlen, sondern reale Möglichkeiten dar.

Mit dem Abfallen des prozentualen Anteils des derzeitigen Ertrages am absoluten idealen Ertrag steigt letzterer selbstverständlich. Nehmen wir als Beispiel die Sorte „Ostsonne“, so erreicht sie bei Berücksichtigung des TKG der eigenen Zone 1 und des Fruchtansatzes einen Ertrag von 70,6% (Tab. 3), was bei einem Ölertrag von 9,21 dz/ha (Tab. 8) einem idealen Ertrag von 13 dz/ha entspricht. Werden die Sorten aufeinander bezogen, so erhöht sich der ideale Ertrag bei einem Ertrag von 62,7% (Tab. 4) auf 14,7 dz/ha. Bei Hinzuziehung der Ertragskomponente Fruchtzahl erhöht sich der ideale Ertrag auf 15,7 dz/ha bei einem Ertrag von 58,8% (Tab. 6). Wird nun noch der Ölgehalt der Früchte in Erwägung gezogen, so steigt der ideale Ertrag auf 23,4 dz Öl pro ha an (Tab. 8).

Die eben erwähnten Zahlen lassen den dialektischen Charakter unserer Analyse deutlich werden. So, wie wir mit jeder neuen wissenschaftlichen Erkenntnis die relative Wahrheit bereichern, ohne jemals die absolute Wahrheit ganz zu erfassen, nähern wir uns mit jeder Senkung des Anteils der tauben Früchte und Erhöhung des TKG der Früchte in den Zonen 2 und 3 dem von uns errechneten idealen Ertrag, der ein Teil des absoluten Zuchtziels ist und sich mit jeder Erhöhung der Fruchtzahl pro Korb, des TKG und Ölgehaltes der Früchte in Zone 1 vergrößert.

Theoretisch müßte der ideale Ölertrag der Sorten, die aufeinander bezogen werden, gleich sein. Wenn dies praktisch nicht so ist (Tab. 8), hat das verschiedene Ursachen. Einmal kann der ermittelte absolute Ertrag (dz/ha) Fehler aufweisen, zum anderen kann die Analyse der Stichproben, die den relativen Ertrag (%) liefert, solche ent-

halten. In Tab. 8 dürfte der niedrige Wert der Sorte 8932 auf Ernteverluste zurückzuführen sein. Wenn auch die übrigen Sorten in Tab. 8 im idealen Ertrag etwas voneinander abweichen, so sehen wir doch, daß derselbe unter Berücksichtigung der genannten Ertragskomponenten und ihrer Ausbildung bei den untersuchten Sorten zwischen 21 und 26 dz/ha liegen muß.

Einen Hinweis auf die Genauigkeit unserer Analyse der Ertragskomponenten gibt der Vergleich der absoluten und relativen Erträge (Tab. 8). Wir sehen, daß die Rangordnung der praktisch und theoretisch ermittelten Erträge, mit Ausnahme der schon erwähnten Sorte 8932, gleich ist.

Ein praktisches Beispiel für die Leistungskontrolle mit Hilfe der beschriebenen Analysenmethode soll uns die Betrachtung des Effekts einer einmaligen 1958 getätigten Auslese vor der Befruchtung auf Erhöhung des TKG, Beseitigung minderentwickelter Früchte in allen Zonen und tauber Früchte in Zone 3 liefern. Tab. 11 zeigt uns die Ausgangswerte, die aus einer Analyse von 40 Körben je Variante gewonnen wurden, Tab. 12 die errechneten Ertragskomponenten.

Aus Tab. 12 ist zu erkennen, daß neben der Verringerung der minderwertigen und tauben Früchte in

Tabelle 11. Verteilung der Früchte im Korb und TKG einer Variante mit einjähriger Selektion und ihrer Kontrolle

Varianten	Anteil (in %) der						TKG (in g) der Früchte in Zone		
	tauben			vollen			1	2	3
	Früchte an der Zahl der Früchte in Zone								
	1 + 2	3	insges.	1 + 2	3	insges.			
Kontrolle (Ostsonne + BFS) ¹	11,2	7,3	18,5	74,9	6,6	81,5	83,5	74,8	52,9
einmalige Auslese	12,5	4,8	17,3	79,2	3,4	82,6	91,8	81,9	55,2

¹ + = freie Abblüte gegenüber x = erzwungene Bestäubung

Tabelle 12. Anteil der einzelnen Komponenten am idealen Ertrag einer Variante mit einjähriger Selektion und ihrer Kontrolle.

Varianten	Verringerung des idealen Samenertrages (in %)							Samenertrag		idealer Samenertrag
	infolge Auftretens									
	tauber			minderwertiger			insgesamt	%	dz/ha	
	1 + 2	3	insges.	1 + 2	3	insges.				
Kontrolle (Bezug auf das TKG der eigenen Zone 1)	10,5	4,6	15,1	4,1	5,1	9,2	24,3	75,7	28,7	37,0
Kontrolle (Bezug auf das TKG der Auslesevariante)	9,5	4,2	13,7	11,7	5,9	17,6	31,3	68,7	28,7	41,0
Einmalige Auslese (Bezug auf das TKG der eigenen Zone 1)	11,9	2,8	14,7	4,7	3,3	8,0	22,7	77,3	31,9	41,0

Zone 3 der Auslesevariante gegenüber der Kontrolle (Bezug auf das TKG der eigenen Zone 1) um 1,8% (5,1—3,3) bzw. 1,8% (4,6—2,8) eine Erhöhung des TKG in Zone 1 stattgefunden hat, was natürlich auch die Werte der Kontrolle bei ihrem Bezug auf die Auslesevariante verändert. Während der Ertrag ohne Bezug der Varianten aufeinander nur um 1,6% (77,3%—75,7%) steigt, erhöht sich derselbe bei dem Bezug der Varianten aufeinander um 8,6% (77,3% bis 68,7%). Bei Betrachtung der Werte der Kontrolle (Bezug auf das TKG der eigenen Zone 1) stellen wir fest, daß der Ertragsausfall infolge Auftretens tauber und minderwertiger Früchte in Zone 3 (4,6% + 5,1%) sowie minderwertiger Früchte in Zone 2 (4,1%) (durch gemeinsame Ursache bedingt) 13,8% beträgt, indes der Minderertrag der tauben Früchte in den Zonen 1 und 2 (ebenfalls auf gemeinsamer Ursache beruhend) 10,5% ausmacht. Bei der Auslesevariante betragen die entsprechenden Werte 10,8% (2,8% + 3,3% + 4,7%) bzw. 11,9%, was besonders auf die Notwendigkeit einer stärkeren Bearbeitung der tauben Früchte in den Zonen 1 und 2 hinweist, welche mit Hilfe der Beurteilung dieses Merkmals vor der Bestäubung ebenfalls sehr wirksam gestaltet werden kann.

Schlußfolgerungen

Die von uns angewandte Methode der mathematischen Analyse des Ertrages und seiner Komponenten, die am Beispiel einer inoffiziellen Leistungsprüfung sowjetischer und deutscher Sorten demonstriert wird, gestattet:

1. ein Erkennen des Anteils der einzelnen Komponenten am Ertrag und damit ein Erkennen der Notwendigkeit ihrer züchterischen Bearbeitung;
2. Kreuzungspartner für bestimmte Kombinationen von Ertragskomponenten zu ermitteln;
3. den Fortschritt der Zuchtarbeit im allgemeinen und im speziellen (bei einzelnen Ertragskomponenten) exakt zu messen;
4. konkrete Hinweise auf die züchterischen Leistungsreserven der Sonnenblume zu bekommen.

Literatur

1. MERFERT, W.: Eine neue Selektionsmethode in der Sonnenblumenzüchtung. Der Züchter 28, 229—232 (1958). — 2. MERFERT, W.: Beurteilung von Sonnenblumenelitepflanzen vor der Bestäubung. Agrobiologie 4 (1958) (russisch). — 3. MOROSOW, W. K.: Ursachen und Formen des Auftretens tauber Früchte bei der Sonnenblume im Südosten. Ber. d. Akademie d. Wissenschaften d. UdSSR 120, 1359—1361 (1958) (russisch).

Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau in Müncheberg der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.

Beiträge zur Züchtung moniliaresistenter Sauerkirschen

I. Mitteilung über Infektionsversuche mit *Sclerotinia laxa* ADERH. et RUHL. und *Sclerotinia fructigena* SCHROET. an Sauerkirscharten

Von MECHTILD BRAUNS

Mit 5 Abbildungen

Die Anbauwürdigkeit der Schattenmorelle, unserer wichtigsten dunkelfrüchtigen Sauerkirsche, wird durch ihre hohe Anfälligkeit für die durch *Sclerotinia laxa* verursachte Zweigdürre begrenzt. Der Schaden auf leichten Böden und in luftfeuchten Lagen ist außer-

ordentlich hoch und der zur Bekämpfung erforderliche laufende Aufwand für die Schnitтарbeiten kann selten geleistet werden. Die Züchtung einer moniliaresistenten Sauerkirscharte mit den Frucht- und Ertrags-eigenschaften der Schattenmorelle ist deshalb ein